

# モデルコアカリキュラム

ーガイドラインー

(経済・ビジネス系を除く)

平成29年4月28日



独立行政法人 国立高等専門学校機構

---

# モデルコアカリキュラム

ーガイドラインー

(経済・ビジネス系を除く)

## 目 次

第1章 モデルコアカリキュラムによる教育のあり方 .....	4
1-1 技術者教育に関係する能力 .....	4
1-2 実践的な技術者教育における分野別の到達目標 .....	5
1-3 単独学科と複合融合学科等におけるモデルコアカリキュラムの考え方 .....	12
第2章 技術者が共通で備えるべき基礎的能力における到達目標 .....	40
2-1 I 数学 .....	40
2-2 II 自然科学 .....	42
2-2-1 II-A 物理 .....	42
2-2-2 II-B 物理実験 .....	44
2-2-3 II-C 化学 .....	44
2-2-4 II-D 化学実験 .....	46
2-2-5 II-E ライフサイエンス・アースサイエンス .....	46
2-3 III 人文・社会科学 .....	48
2-3-1 III-A 国語 .....	48
2-3-2 III-B 英語 .....	49
2-3-3 III-C 社会 .....	50
2-4 IV 工学基礎 .....	51
2-4-1 IV-A 工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法) .....	51
2-4-2 IV-B 技術者倫理(知的財産、法令順守、持続可能性を含む)および技術史 .....	51
2-4-3 IV-C 情報リテラシー .....	52
2-4-4 IV-D グローバリゼーション・異文化多文化理解 .....	52
第3章 技術者が備えるべき分野別の専門能力における到達目標 .....	53
3-1-1 V-A 機械系分野 .....	53
V-A-1 製図 .....	53
V-A-2 機械設計 .....	53
V-A-3 力学 .....	54
V-A-4 熱流体 .....	55
V-A-5 工作 .....	56
V-A-6 材料 .....	57
V-A-7 情報処理 .....	57
V-A-8 計測制御 .....	58
3-1-2 V-B 材料系分野 .....	59
V-B-1 材料物性 .....	59
V-B-2 金属材料 .....	59
V-B-3 有機材料 .....	60
V-B-4 無機材料 .....	60
V-B-5 複合材料 .....	61
V-B-6 材料組織 .....	61
V-B-7 物理化学 .....	62
V-B-8 力学 .....	62
V-B-9 環境 .....	63
V-B-10 製図 .....	63
V-B-11 工作 .....	64

V-B-12 情報処理 .....	64
3-1-3 V-C 電気・電子系分野 .....	65
V-C-1 電気回路 .....	65
V-C-2 電磁気 .....	66
V-C-3 電子回路 .....	66
V-C-4 電子工学 .....	67
V-C-5 電力 .....	67
V-C-6 計測 .....	68
V-C-7 制御 .....	68
3-1-4 V-D 情報系分野 .....	69
V-D-1 プログラミング .....	69
V-D-2 ソフトウェア .....	69
V-D-3 計算機工学 .....	70
V-D-4 コンピュータシステム .....	70
V-D-5 システムプログラム .....	71
V-D-6 情報通信ネットワーク .....	71
V-D-7 情報数学・情報理論 .....	72
V-D-8 その他の学習内容 .....	72
3-1-5 V-E 化学・生物系分野 .....	73
V-E-1 有機化学 .....	73
V-E-2 無機化学 .....	74
V-E-3 分析化学 .....	74
V-E-4 物理化学 .....	75
V-E-5 化学工学 .....	76
V-E-6 基礎生物 .....	76
V-E-7 生物化学 .....	77
V-E-8 生物工学 .....	78
3-1-6 V-F 建設系分野 .....	79
V-F-1 測量 .....	79
V-F-2 材料 .....	79
V-F-3 構造 .....	80
V-F-4 地盤 .....	81
V-F-5 水理 .....	81
V-F-6 環境 .....	82
V-F-7 計画 .....	83
V-F-8 施工・法規 .....	84
V-F-9 製図 .....	84
3-1-7 V-G 建築系分野 .....	85
V-G-1 材料 .....	85
V-G-2 構造 .....	86
V-G-3 環境・設備 .....	87
V-G-4 計画・歴史 .....	89
V-G-5 施工・法規 .....	90
V-G-6 設計・製図 .....	91
3-1-8 V-H 商船系分野(航海) .....	92

V-H-1	地文航法	92
V-H-2	天文航法	92
V-H-3	航海計器	93
V-H-4	電波航法	93
V-H-5	船舶工学	94
V-H-6	載貨	94
V-H-7	操船論	95
V-H-8	海洋気象	96
V-H-9	航海法規	96
V-H-10	海事法規	97
V-H-11	情報処理	97
3-1-9	V-I 商船系分野(機関)	98
V-I-1	内燃機関学	98
V-I-2	蒸気工学	98
V-I-3	流体力学	99
V-I-4	伝熱工学	99
V-I-5	電気電子工学	100
V-I-6	制御工学	100
V-I-7	情報処理	101
V-I-8	材料力学	101
V-I-9	設計製図	102
V-I-10	船舶基礎工学	103
3-2	VI 分野別の工学実験・実習能力	104
3-2-1	VI-A 機械系分野(実験・実習能力)	104
3-2-2	VI-B 材料系分野(実験・実習能力)	105
3-2-3	VI-C 電気・電子系分野(実験・実習能力)	105
3-2-4	VI-D 情報系分野(実験・実習能力)	106
3-2-5	VI-E 化学・生物系分野(実験・実習能力)	106
3-2-6	VI-F 建設系分野(実験・実習能力)	109
3-2-7	VI-G 建築系分野(実験・実習能力)	109
3-2-9	VI-I 商船系分野(機関)(実験・実習能力)	111
第4章	技術者が備えるべき分野横断的能力における到達目標	113
VII	汎用的技能	113
VIII	態度・志向性(人間力)	114
IX	総合的な学習経験と創造的思考力	115
第5章	「モデルコアカリキュラム」の質保証機能を担保するための取り組み	116
(1)	モデルコアカリキュラムに対応したカリキュラム設計(シラバス作成)	116
(2)	到達度を効率的かつ効果的に評価できる方法の構築	116
(3)	学生の学びを支援する教育内容や教育方法の教員間の検討と共有	117
(4)	科目担当教員が連携した組織的なFD/SDへの取り組みの実施	118
(5)	学生が自らの到達度を認識し自主的・自律的に学習を継続していく仕組み	118
(6)	モデルコアカリキュラムそのものの点検評価方法と改善の仕組みの構築	119
参考文献		120

## 第1章 モデルコアカリキュラムによる教育のあり方

### 1-1 技術者教育に関係する能力

国立高等専門学校機構（以下、高専機構）に所属する国立の高等専門学校（以下、高専）で育成する技術者が備えるべき能力については、そのキャリアパスを踏まえた上で表1に示すように、モデルコアカリキュラムにおいては「技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力」、「技術者が備えるべき分野別の専門的能力」、「技術者が備えるべき分野横断的能力」の3つに大別している。さらに各能力を9能力分野に細分化している。

表1 高専の技術者教育に関係する備えるべき能力

技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力		技術者が備えるべき分野別の専門的能力
I 数学		V 分野別の専門工学
II 自然科学		V-A 機械系分野
II-A 物理		V-B 材料系分野
II-B 物理実験		V-C 電気・電子系分野
II-C 化学		V-D 情報系分野
II-D 化学実験		V-E 化学・生物系分野
II-E ライフサイエンス・アースサイエンス		V-F 建設系分野
III 人文・社会科学		V-G 建築系分野
III-A 国語		V-H 商船系分野(航海)
III-B 英語		V-I 商船系分野(機関)
III-C 社会		VI 分野別の工学実験・実習能力
IV 工学基礎		VI-A 機械系分野
IV-A 工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)		VI-B 材料系分野
IV-B 技術者倫理(知的財産、法令順守、持続可能性を含む) および技術史		VI-C 電気・電子系分野
IV-C 情報リテラシー		VI-D 情報系分野
IV-D グローバリゼーション・異文化多文化理解		VI-E 化学・生物系分野
		VI-F 建設系分野
		VI-G 建築系分野
		VI-H 商船系分野(航海)
		VI-I 商船系分野(機関)
技術者が備えるべき分野横断的能力		
VII 汎用的技能	VIII 態度・志向性(人間力)	IX 総合的な学習経験と創造的思考力
VII-A コミュニケーションスキル	VIII-A 主体性	IX-A 創成能力
VII-B 合意形成	VIII-B 自己管理能力	IX-B エンジニアリングデザイン能力
VII-C 情報収集・活用・発信力	VIII-C 責任感	
VII-D 課題発見	VIII-D チームワーク力	
VII-E 論理的思考力	VIII-E リーダーシップ	
	VIII-F 倫理観(独創性の尊重、公共心)	
	VIII-G 未来志向性・キャリアデザイン力	
	VIII-H 企業活動理解	
	VIII-I 学習と企業活動の関連	

※経済・ビジネス系分野については、平成29年9月に合冊予定

## 1-2 実践的な技術者教育における分野別の到達目標

社会が求める理想的な技術者像を踏まえて、表1の9能力分野のそれぞれに対して高専の本科および専攻科における到達レベルを明示したものが表2である。表2に記載の本科および専攻科等における到達レベルは、社会および産業界が必要とする実践技術者育成とその国際通用性を担保するために、ABETが示すアウトカムズ、UKスペックなどの国際標準との整合性を十分に配慮した上で、高専の技術者教育における共通的な最低限の基準として設定したものである。なお、上記の国際的な技術者教育の到達目標は、教育成果としての学生の認知レベルを、「改訂版ブルーム・タキソミー(認知レベル)」の分類を参考として、①知識・記憶、②理解、③適用、④分析、⑤評価、⑥創造の6段階に分類して規定しているため、高専機構のモデルコアカリキュラムにおいてもこれを踏襲している。

表中のアルファベットは、Kが本科レベル、Aが専攻科レベル、Sが管理者や技術士等の上級資格取得者のレベルであることを示している。高専の卒業生(修了生)の到達レベルは、企業等においても技術者として継続的に成長していく過程の中に位置づけられている点が重要かつ特徴的である。また、Aで示される専攻科レベルについては、専攻科で実施される教育のみで達成させることを想定しておらず、本科での教育で達成させることもできる。すなわち、「専攻科の修了までに達成させるべき到達レベル」であることを意味している。

表 2 高専本科および高専専攻科における能力分野ごとの到達レベル

技術者が備えるべき能力	到達レベル					
	1 知識・記憶 レベル	2 理解 レベル	3 適用 レベル	4 分析 レベル	5 評価 レベル	6 創造 レベル
技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力						
I 数学	K	K	K	A	S	S
II 自然科学	K	K	K	A	S	S
III 人文・社会科学	K	K	K	A	S	S
IV 工学基礎	K	K	K	A	S	S
技術者が備えるべき分野別の専門的能力						
V 分野別の専門工学	K	K	K	K	A	S
VI 分野別の工学実験・実習能力	K	K	K	K	A	S
技術者が備えるべき分野横断的能力						
VII 汎用的技能	K	K	K	A	S	S
VIII 態度・志向性(人間力)	K	K	K	A	S	S
IX 総合的な学習経験と創造的思考力	K	K	K	A	S	S

## (参考)「改訂版ブルーム・タキソミー(認知領域)」テーブルにおける認知プロセスの次元と各次元の考え方の一例

1. 知識・記憶レベル: 思い出すことができる(認識する、関連のある知識を思い起こす)。  
一例) 基本的な問題に関係する法則をあげることができる。必要性は認識している。
2. 理解レベル: 重要な概念や方法の意味を理解し、必要に応じて活用できる(解釈する、例証する、要約する、推測する、比較する)。  
一例) 基本的な問題に関係する法則を示せば活用できる。
3. 適用レベル: 応用的な事例や問題の解決に知識・理論・情報を利用できる(遂行する、実践する)。  
一例) 実課題の切り取りとしての問題に知識を活用できる。
4. 分析レベル: 複雑な課題に対して、要素がどう関連しあっているか識別、焦点化、組織化(統合・要点の整理・構造化)できる。原因を考えられる。  
一例) 実課題の解決のために知識を活用できる。実課題を構造化して解決の手順を示すことができる。
5. 評価レベル: 基準や規範に基づいて判断できる(調整する、発見する、観察する、検証する、批評・判断する)。  
一例) 実課題の解決のために最適な方法を選択できる。課題解決のための効果を検証できる。
6. 創造レベル: 全体を組織化するために要素を新たに組み立てる。要素を新たに再組織化できる(生み出す、計画・設計する、作り出す)。  
一例) 多面的な検証に基づき、新たな方法を設計できる。

表2に示した9分野のそれぞれの到達目標に対して、学生が身に付けた技術者能力に対応する達成度評価の指標(観点)の具体例を表3-1～表3-3に示す。例えば、数学分野の到達目標に対して、ある学生が「ある課題を数学分野の到達目標の知識により解くことができると認識できている」と確認できた場合には、その学生の数学分野における技術者能力は表3-1の達成度評価の指標(観点)に基づいて「知識・記憶レベル」に到達したことを保証できる。

各高専は表3を参照した上でルーブリックを作成するなどして、教員だけでなく学生と一緒に達成度評価の指標(観点)の相互理解を図りながら、達成度を評価することが求められる。

なお、各高専での具体的なカリキュラム作成にあたっては、必ずしも到達レベル1(知識・記憶レベル)から段階的に積み上げる必要はない。例えば、科目の接続や学年進行にともなっている学習内容の到達目標に対する到達レベルを段階的に積み上げていく場合には、下表に示すように到達レベル1(知識・記憶レベル)から到達レベル3(適用レベル)までの到達度の確認を段階的に行う必要がある。一方、ある学習内容の到達目標に対して、到達レベル3(適用レベル)の知識や能力を達成させる科目や活動のみが設定されている場合には、到達レベル3(適用レベル)の到達が確認できた時点で到達レベル1(知識・記憶レベル)と到達レベル2(理解レベル)についても到達したとみなせる。これらの考え方に沿って、各高専では教員間や科目間でのシラバス、授業の内容などの確認を行い、学習内容とその到達度の整合性などについて十分に確認する必要がある。



表3 到達レベル

到達レベル1	到達レベル2	到達レベル3	備 考
○	○	○	ある学習内容の到達目標に対する到達レベルを段階的に積み上げる科目を準備した場合。
→	→	○	ある学習内容の到達目標に対して到達レベル3の科目のみが設定されている場合には、到達レベル3への到達によって到達レベル1と2についても到達したとみなせる。

ルーブリック:到達レベルの目安を数段階に分けた、達成度判断の基準。改訂版ブルーム・タキソミーが、国内外の教育の質保証のための認知レベルの6段階の指標(理解・記憶レベル～創造レベル)として広く用いられている。

表3-1 高専における技術者教育の到達レベル(技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力)

※ K:高専本科での到達レベル、A:専攻科での到達レベル、S:管理者や技術士等の上級資格を目指す到達レベル  
Aレベルに進むためには、太枠の到達度を個々に証明できなければならない

備えるべき能力		到達レベル (技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力)					
		1 知識・記憶レベル	2 理解レベル	3 適用レベル	4 分析レベル	5 評価レベル	6 創造レベル
I 数学		ある課題が数学的に解くことができると認識できる。(K)	基本的な数学の問題を解くことができ、さらに数学的に重要な概念を説明できる。(K)	自らの専門分野の課題の解決に数学的手法を適用できる。(K)	自らの分野のより複雑な工学上の問題の解決のために必要な数学の知識を識別・選択し適用できる。(A)	いくつかの数学上の知識を融合して各種のシミュレーションや解析ができる。(S)	複雑な課題の解決に対して数学的な課題解決方法を計画できる。(S)
II 自然科学	II-A 物理	ある事象や課題が物理的な現象であることが認識できる。(K)	典型的な物理の問題を解くことができ、さらに物理的に重要な概念を説明できる。(K)	物理の基礎知識を自らの工学分野に応用できる。また、自然現象を系統的・論理的に考えることができる。(K)	物理の基礎知識を基に、自らの工学分野へ応用できるとともに、他の分野との複合問題へも適用できる。(A)	いくつかの物理的な知識を融合して各種のシミュレーションや解析ができる。(S)	複雑な課題に対して物理的な解決方法を計画できる。(S)
	II-B 物理実験	典型的な物理実験を通して自然科学に対する関心や探究心を持つことができる。(K)	模範に沿って基礎的な物理量の測定の実験ができ、データを整理とまとめることができる。(K)	物理現象を理解・考察でき、様々な物理量の測定のために実験器具などを使うことができる。(K)	自らの工学上の問題の解決に必要な物理実験を適用し、データの整理・考察ができる。(A)	より複雑な工学上の問題解決に必要な物理実験を選択し、結果を整理し、考察・検証できる。(S)	より複雑な工学上の問題解決のために必要な物理実験を計画できる。(S)
	II-C 化学	ある事象や課題が化学的な現象であることが認識できる。(K)	典型的な化学の問題を解くことができ、さらに化学的に重要な概念を説明できる。(K)	ある物質やその変化・性質の理解に必要な化学の基礎を理解し、化学の基本的な概念や原理・法則を工学分野に適用できる。(K)	工業製品、環境等への化学的原理や原則の適用例について理解し、自らの工学分野に関係するより複雑な課題や現象の理解に対して応用できる。(A)	より複雑な工学上の問題の解決のために、関連する化学的情報を集め有効性や妥当性を検証できる。(S)	複雑な課題に対して化学的な側面から解決方法を計画(創造)できる。(S)
	II-D 化学実験	典型的な化学実験を通して自然科学に対する関心や探究心を持つことができる。(K)	模範に沿って基礎的な実験を行うことができ、実験器具の用途や化学薬品の性質を説明できる。(K)	安全に実験が行えるように、薬品や火気の取り扱いなどを理解し、模範に沿って代表的な器具の取り扱い、基本操作を実行できる。(K)	自らの専門工学の課題に対して利用できる化学実験の基本を理解して実験を遂行し、結果の整理と考察ができる。(A)	より複雑な工学上の問題解決のために必要な化学実験を選択し、結果を整理し、考察・検証できる。(S)	より複雑な工学上の問題解決のために必要な化学実験を計画できる。(S)

備えるべき能力		到達レベル（技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力）					
		1 知識・記憶レベル	2 理解レベル	3 適用レベル	4 分析レベル	5 評価レベル	6 創造レベル
II-E ライフサイエンス・アースサイエンス		ある課題や事象がライフサイエンスやアースサイエンスに関係していることが認識できる。(K)	ライフサイエンスやアースサイエンスの関係を重要な概念を説明できる。(K)	自らの専門工学上の問題の解決に必要なライフサイエンスやアースサイエンスの知識を有し、自らの工学分野に適用できる。(K)	自らの工学の分野に関係する複雑な課題や現象の理解に対してライフサイエンスやアースサイエンスの知識を応用できる。(A)	より複雑な問題の解決にライフサイエンスやアースサイエンスの側面からアプローチできることが判断でき、関連する情報を集め検証できる。(S)	各種のシミュレーションや解析を計画・設計するために知識を融合させることができる。(S)
	III-A 国語	読む、聞く、書く、話すという日本語の能力を連携させると論理的に考えることができ、効果的なコミュニケーションができることを認識している。(K)	読む、聞く、書く、話すという日本語の能力を連携させ、論理的かつ多角的な理解や効果的なコミュニケーションを行える。(K)	専門とする分野を含んで広く日本語を対象に、より高度な理解と柔軟な発想・思考を踏まえ、豊かな口頭表現を含む効果的なコミュニケーションを主体的に行える。(K)	技術成果レポートや論文および口頭発表により、成果等を対象者によらず適確に伝え、ディスカッションできる。(A)	専門とする分野に関するものも含む広範な口頭、記述等によるコミュニケーションの有効性を評価できる。(S)	日本文化を理解するとともに、技術者全般に求められる論理的な理解力、効果的なコミュニケーション能力等を融合して活用できる。(S)
	III-B 英語	英語運用の基礎となる要素、知識、規則（語、連語、慣用表現、文構造、文法事項、句・文における基本的なリズムやイントネーション、音のつながり、等）を認識している。(K)	英語運用の基礎となる要素、知識、規則、連語、慣用表現、文構造、文法事項、句・文における基本的なリズムやイントネーション、音のつながり、等）を理解し、情報や考えを適切に表現できる。(K)	英語で積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度や異文化を理解しようとする姿勢を身につけ、ある程度の確さ、流暢さ、即応性を持って、社会性のある話題や自らの専門に関する基礎的な情報や考えなどを理解したり伝えたりできる。(K)	身近な事象および自らの専門分野の基本的な領域に関する情報や考えなどについて、ある程度の確さ、流暢さ、即応性を持って意見交換ができる。(A)	英語の専門書を読み、複雑な課題について調査・理解することができ、また、技術的課題について英語での表現（文章、口頭）、意見交換、ディスカッションができる。(S)	多様な専門性を持つ技術者と英語を用いて文章にまとめたり、意見交換やディスカッションができる。(S)
III-C 社会	国際社会に生きる平和で民主的な国家・社会の形成者として主体的に社会に参画していくために人文・社会科学の知識、概念を認識している。(K)	国際社会に生きる平和で民主的な国家・社会の形成者として主体的に社会に参画していくために人文・社会科学の知識、概念を理解し、必要に応じて活用できる。(K)	国際社会に生きる平和で民主的な国家・社会の形成者として主体的に社会に参画し、社会が抱える諸問題の解決のために人文・社会科学の知識・理論・情報を利用できる。(K)	国際社会に生きる平和で民主的な国家・社会の形成者として主体的に現代社会の諸課題をとらえ、それらの複雑な諸要素がどう関連し合っているか識別し、原因を考察できる。(A)	国際社会に生きる平和で民主的な国家・社会の形成者として主体的に現代社会の諸課題をとらえ、それらの意義について一定の基準や規範に基づいて判断できる。(S)	国際社会に生きる平和で民主的な国家・社会の形成者として主体的に現代社会の諸課題をとらえ、それらの諸要素を新たに組み立てて、課題解決のための構想を提言できる。(S)	
IV 工学基礎	技術者として仕事を進める上で、工学基礎の重要性が認識できる。(K)	工学基礎の知識や理論を典型的な問題や実験に適用できる。(K)	工学基礎の知識を有し、自らの工学の分野に適用できる。(K)	より複雑な課題に対して、工学基礎の知識から要点を整理し適用できる。(A)	複雑な課題の解決に工学基礎の観点からの判断の妥当性を評価できる。(S)	工学基礎の知識を融合し、複雑な課題の解決策を計画できる。(S)	

表3-2 高専における技術者教育の到達レベル（技術者が備えるべき分野別の専門的能力）

※ K:高専本科での到達レベル、A:専攻科での到達レベル、S:管理者や技術士等の上級資格を目指す到達レベル  
Aレベルに進むためには、太枠の到達度を個々に証明できないといけない

備えるべき能力		到達レベル（技術者が備えるべき分野別の専門的能力）					
		1 知識・記憶レベル	2 理解レベル	3 適用レベル	4 分析レベル	5 評価レベル	6 創造レベル
V 分野別の専門工学		ある課題や情報に自らの専門工学分野の知識が関係していることを認識できる。(K)	自らの専門工学分野の知識による課題解決プロセスや重要な概念を説明できる。(K)	自らの専門工学分野の課題を解決するために、専門工学分野の知識を使うことができる。(K)	複雑な問題の中で、課題解決に関連する自らの専門工学分野の原則を理解し、知識を適用できる。(K)	専門工学のさまざまな知識を融合して課題に取り組むことができ、知識の社会への影響を考慮できる。(A)	課題に取り組むために必要な専門工学の知識や判断の妥当性を評価して実験計画等を再構築できる。(S)
	VI 分野別の工学実験・実習能力	専門工学分野の実験のためにあらかじめ用意された機器・器具や手順で実験ができる。(K)	専門工学分野で、必要な実験を説明でき、機器・器具・手順を説明できる。(K)	専門工学分野で基本的な実験手順を決定でき、成果を報告できる。(K)	技術領域における専門工学の実験結果を分析でき、結果の精度を評価できる。(K)	工学上の問題解決のために特別な実験計画を立てることができ、データを分析し論理的に説明することができる。(A)	工学の問題解決において必要な実験計画や分析結果の妥当性を評価して実験計画等を再構築できる。(S)

表3-3 高専における技術者教育の到達レベル(技術者が備えるべき分野横断的能力) その1

※ K:高専本科での到達レベル、A:専攻科での到達レベル、S:管理者や技術士等の上級資格を目指す到達レベル  
Aレベルに進むためには、太枠の到達度を個々に証明できなければならない

		到達レベル (技術者が備えるべき分野横断的能力)					
備えるべき能力		1	2	3	4	5	6
		知識・記憶レベル	理解レベル	適用レベル	分析レベル	評価レベル	創造レベル
		各汎用的技能の特徴をあげることができる。(K)	各汎用的技能を限定的な条件下で用いることができる。(K)	単純化された課題解決に汎用的技能を適用できる。(K)	より専門的で複雑な課題解決に汎用的技能を活用できる。(A)	汎用的技能を融合して課題解決や、よりよい効果をあげることができる。(S)	課題解決への効果の妥当性の評価に基づき課題解決のための計画立案等の再構築に汎用的技能を活用できる。(S)
VII 汎用的技能	VII-A コミュニケーションスキル	コミュニケーションツールとしての口述、記述、図表、グラフィックス等の特徴をあげることができる。(K)	コミュニケーションにおいて口述、記述、図表、グラフィックス等を効果的に選択することができる。(K)	日本語と特定の外国語を用いて相手の意見を聞くことができ、効果的な説明方法や手段を用いて、自分の意見を伝え、円滑なコミュニケーションを図ることができる。(K)	技術者や一般市民など、コミュニケーションの対象に応じて相手を理解した上で、説明の方法を工夫しながら、自分の意見や考えをわかりやすく伝え、十分な理解を得ることができる。(A)	口述、記述、図表、グラフィックス手法を融合した説明の有効性を評価できる。(S)	コミュニケーションの有効性に対する評価をもとに、目的に応じて説明方法等を再構築できる。(S)
	VII-B 合意形成	合意形成のための基本的な方法を認識している。(K)	合意形成のための基本的な方法に沿って必要な行動をとれる。(K)	特定の集団による問題解決、アイデア創造などでの合意形成を支援・促進するための方法を適用できる。(K)	特定の集団による問題解決等を促進するため、提案の中から最良のものを選びながら合意形成していくことができる。(A)	特定の集団による問題解決等への合意形成プロセスの妥当性を評価できる。(S)	企業活動における円滑なプロジェクトの実行、さらにはクライアントや一般市民等の利害関係者に対して合意形成プロセスを計画・再構築できる。(S)
	VII-C 情報収集・活用・発信力	様々な方法による情報収集・活用・発信のための方法の特徴、効果、ルールを認識している。(K)	特定の方法での情報収集・活用・発信をするための基本的な方法を理解している。(K)	ICTやICT ツール、文書等をルールに基づいて情報収集や情報発信に活用できる。(K)	自らの専門分野に対し、情報の正確性や著作権等に配慮して情報収集・活用・発信できる。(A)	情報収集・活用・情報発信の効果、根拠、社会的なルール等に基づいた評価ができる。(S)	企業活動における円滑なプロジェクト等の実行のために情報収集と情報の活用・発信の計画を立案・再構築できる。(S)
	VII-D 課題発見	解決すべき課題を見つけ、解決するためには基本的な方法があることを認識している。(K)	解決すべき課題を見つけ、解決策を提案するための基本的な活動ができる。(K)	実課題を例に、現状とあるべき姿とのギャップの中から課題を見つけることができ、課題の因果関係や優先度を整理し解決策を提案できる。(K)	課題の中の複数の因果関係や優先度を構造化・焦点化するための方法を活用でき、解決策を立案し、実行策を絞り込むことができる。(A)	様々な情報をもとに課題の本質を明確化でき、提案された解決策の効果を調査・検証することができる。(S)	様々な情報をもとに明確化された課題を評価し、提案された解決策の効果を検証して、新たな実行策を提案できる。(S)
	VII-E 論理的思考力	論理的に思考することの重要性や、論理的に思考するための方法があることを認識している。(K)	限定された課題に対して物事を論理的に思考するための方法を用いることができる。(K)	実課題を想定し、論理的な思考のための手段を実践でき、論理性に配慮して解決策の提示に至るプロセスを実践できる。(K)	複雑な事象の本質を論理的思考のプロセスを活用して要約・整理、構造化できる。(A)	複雑な問題に対する論理的な思考による解決策や手順の効果を評価できる。(S)	企業活動における多様な問題や課題の解決に対して論理的な思考に基づき評価を再構築できる。(S)

表3-3 高専における技術者教育の到達レベル(技術者が備えるべき分野横断的能力) その2

※ K:高専本科での到達レベル、A:専攻科での到達レベル、S:管理者や技術士等の上級資格を目指す到達レベル  
Aレベルに進むためには、太枠の到達度を個々に証明できなければならない

		到達レベル (技術者が備えるべき分野横断的能力)					
備えるべき能力	1 知識・記憶レベル	2 理解レベル	3 適用レベル	4 分析レベル	5 評価レベル	6 創造レベル	
VII 態度・志向性(人間力)		技術者および市民としての取るべき態度を認識している。(K)	限られた範囲で、技術者および市民としての取るべき態度を説明・活用できる。(K)	技術者および市民としての適切な行動をとることができる。(K)	技術者および市民として様々な局面で適切な行動をとることができる。(A)	技術者および市民としての態度・志向性を評価できる。(S)	技術者および市民としてとるべき態度・志向性を計画できる。(S)
	VII-A 主体性	仕事を進める上での主体的な行動の重要性を認識している。(K)	自分が主体的な行動をとることによる仕事を進めるうえでの効果を理解し、基本的な行動がとれる。(K)	具体的な状況下で、周囲の状況を改善すべく自身の能力を主体的に発揮する行動をとれる。(K)	より多様な環境の中で周囲の状況と自身の立場を照らし合わせ、主体的に行動して仕事を推進できる。(A)	さまざまな状況においてとるべき主体的な行動やありかたや主体的に行き行動することの効果性を評価できる。(S)	市民および企業人として自らのおよび他者が行うべき、主体的な行動を計画・実行・評価することができる。(S)
	VII-B 自己管理能力	仕事を進める上で自己管理すべき事柄をあげられ、それらの重要性を認識している。(K)	自己管理を意識して基本的な責任ある行動がとれる。(K)	日常生活の行動面、精神面、健康面での自己管理ができ、常に自身を良い状態に維持するための努力ができる。(K)	自己管理する上で自分自身の課題や現在の自己管理状況を認識し、よりよい状態に改善するための行動をとることができる。(A)	市民および企業人としての自己管理の責任を認識して、行動をとることができ、その自己管理の状況を評価できる。(S)	市民および企業人として自らの役割を認識し、継続的な自己管理および自らを律した行動をするための計画を創造・再構築できる。(S)
	VII-C 責任感	仕事を進める上での責任ある行動、言動、役割の重要性を認識している。(K)	限られた範囲で、基本的な責任ある行動、言動、役割を演ずることができる。(K)	社会の一員として意識を持って責任ある行動、言動、役割を演ずることができる。(K)	社会の一員として、多面的な観点から責任ある行動、発言、役割を演ずることができる。(A)	市民および企業人として自己の責任ある行動のみならず、企業の社会責任の立場からの行動を心がけ、その評価ができる。(S)	市民および企業人としての立場に応じた責任感を発揮するとともに、企業の社会責任の立場からも行動を評価し改善を加えていくことができる。(S)
	VII-D チームワーク力	仕事を進める上でのチームワークの重要性やメンバーとしての役割やルールを説明できる。(K)	多様な専門性や課題解決への理解度を持つ構成員からなる組織が効果的に機能するための役割やルールを理解して行動できる。(K) 注)ALのグループワークで理解しているものが理解していない者に教え、チームのみんなが理解するように行動するというこもここに当たる。	特定の課題に対し、チームの一員として他者の意見を尊重し、適切なコミュニケーションを持って共同作業を進めることができる。(K)	より実践的な課題の解決に向けて多様な専門性を持つメンバーからなるチームが、円滑に機能するため、役割を意識した責任ある行動ができる。(A)	学術・専門などが多様な構成員からなるチームによる業務の遂行の効果や進捗状況を評価できる。(S)	チームとしてのプロジェクトの遂行への効果の評価に基づきチームのメンバー構成を再構築できる。(S)
	VII-E リーダーシップ	仕事を進める上でのリーダーの役割を説明できる。(K)	多様な専門性を持つ構成員からなる組織が効果的に機能するためのリーダーの役割を理解している。(K)	自ら行動の模範を示すことができ、他者に対して適切な行動を促し、共同作業・研究を進めることができる。(K)	組織として目指す方向性を示し、行動の規範を示しながら、チームとしての成果を生み出していくことができる。常に情報収集やチーム内での相談を怠らず、リーダーとしての判断力を磨く意識を持った行動がとれる。(A)	学術・専門などが多様な構成員からなるチームの行動やリーダーの行動を評価できる。(S)	リーダーとしてプロジェクトの遂行に最適な人材を見抜き、選抜でき、各人の能力を最大限に発揮させ、チームとしての業務の遂行を推進できる。(S)
	VII-F 倫理観(独創性の尊重、公共心)	法令の順守の考えや工学技術者としての責任を認識している。(K)	基本的な例の中で、法令の順守の考えや工学技術者としての責任を説明できる。(K)	技術が社会や自然に及ぼす影響や効果を意識し、技術者が社会に負っている責任を踏まえた基本的な行動がとれる。(K)	技術者が社会に負っている責任と技術の成果が社会に受け入れられるように行動できる。(A)	法令や過去の事例等の様々な要素を参照・融合した行動計画を評価できる。(S)	法令や過去の事例等の様々な要素を参照・融合して、適切な行動指針立案・再構築できる。(S)

		到達レベル（技術者が備えるべき分野横断的能力）					
備えるべき能力		1 知識・記憶レベル	2 理解レベル	3 適用レベル	4 分析レベル	5 評価レベル	6 創造レベル
VIII-G 未来志向性・キャリアデザイン力		自らの発達段階や学習活動等を通して、将来のありたい姿を考え、キャリア実現のために継続的に努力しなければならないことを認識している。また、キャリアデザインが将来の社会環境の変化や技術の進展、ライフイベントなどの影響を受けていることを認識している。(K)	学習やさまざまな活動さらには、自身の適性などから判断して、自身のありたい姿をある程度具体化でき、その姿に向かって今何ができるか、これから何をしなければならないかを明確化できる。(K)	自身のありたい姿を実現するための職業を選択する上での価値観を明確化し、自身のありたい姿の実現のために目標を立てた行動を継続できる。また自己の価値観や適性の認識の中でキャリアデザインを修正し、目標を再設定できる。(K)	社会に出てからこそ社会情勢の変化、ライフイベントに応じて自らのキャリアを力強く切り開いていかなければならないことを想定して、自分の適性や価値観を分析し、進路を選択できる。(A)	自らをとりまく現状を把握し、価値観や自分らしさといった様々な要素から、キャリアデザインを考えることができ、学習を継続しながら人生における様々な局面を力強く切り開いていくことができる。(S)	社会情勢の変化、ライフイベント、自身の周囲の環境の変化に応じたキャリアデザインへの助言ができる。(S)
	VIII-H 企業活動理解	企業の活動や責任は特定の観点だけではなく総合的にとらえる必要があることを認識している。(K)	企業活動を把握する際に必要な観点を明確化できる。(K)	企業活動を複数の観点から調査できる。(K)	企業活動を複数の観点から総合的にとらえるために情報を収集・整理・比較ができる。(A)	企業活動を複数の観点から総合的にとらえ批評・検証できる。(S)	企業活動を複数の観点から総合的にとらえ検証に基づいてあるべき活動を提案できる。(S)
	VIII-I 学習と企業活動の関連	社会人として活躍するために必要な学習・体験・能力があることを認識している。(K)	社会人として活躍するために必要な学習・体験・能力を明確化できる。(K)	社会人として活躍するために必要な学習・体験・能力を具体化して関連付けられる。(K)	社会人として活躍するために必要な学習・体験・能力と自らの差異を考えられる。(A)	社会人としてさらに向上すべき能力を自己認識して継続的に向上を目指すことができる。(S)	他者に対して、社会人としてさらに向上すべき能力を根拠に基づいて指摘できる。(S)

表3-3 高専における技術者教育の到達レベル(技術者が備えるべき分野横断的能力) その3

※ K:高専本科での到達レベル、A:専攻科での到達レベル、S:管理者や技術士等の上級資格を目指す到達レベル  
Aレベルに進むためには、太枠の到達度を個々に証明できなければならない

		到達レベル（技術者が備えるべき分野横断的能力）					
備えるべき能力		1 知識・記憶レベル	2 理解レベル	3 適用レベル	4 分析レベル	5 評価レベル	6 創造レベル
IX 総合的な学習経験と創造的思考力		総合的な学習経験が特定の課題解決に有効であることを認識している。(K)	総合的な学習経験を課題解決への有効性を理解できる。(K)	総合的な学習経験を課題解決に適用できる。(K)	総合的な学習経験に基づき、さまざまな社会背景も踏まえた課題解決の方策、解決による効果や意義を考察することができる。(A)	総合的な学習経験に基づき、さまざまな社会背景も踏まえた課題解決のための行動や効果・意義を評価できる。(S)	総合的な学習経験に基づき、さまざまな社会背景も踏まえた課題解決のための行動や効果・意義評価をもとに、行動を再構築できる。(S)
	IX-A 創成能力	現場・現物・現実を踏まえ、公衆の健康・安全や文化・社会・環境への配慮の必要性を認識している。(K)	現場・現物・現実を踏まえ、公衆の健康・安全や文化・社会・環境に配慮すべきことが理解できる。(K)	複合的な工学課題や需要に適合したシステム・構成要素・工程の設計に取り組むことができる。(K)	既存の枠にとらわれずに、複合的な工学的課題や、需要に適合したシステム・構成要素・工程を設計することができる。(A)	企業活動等において、複合的な要素を踏まえ、特定の需要に適合した新規のシステム・構成要素・工程を評価できる。(S)	企業活動等において、複合的な要素を踏まえ、特定の需要に適合した新規のシステム・構成要素・工程を自ら設計・再構築することができる。(S)
	IX-B エンジニアリングデザイン能力	エンジニアリングデザインの方法を理解している。(K)	エンジニアリングデザインの方法を説明できる。(K)	クライアントの要求を解決するための設計解を作り出すプロセスを理解し、設計解を創案できる。また、設計解が要求を解決する物であるかを評価しなければならないことを理解している。(K)	エンジニアリングデザインについて理解し、クライアントの要求を解決するための設計解に創案した設計解が要求を解決する物であるかを評価するための行動ができる。(A)	企業活動および地域活動におけるクライアントの要求を明確化し、要求に適合するシステムやプロセスであるかを評価できる。(S)	企業活動および地域活動におけるクライアントの要求を明確化し、評価を踏まえてシステムやプロセスを再構築できる。(S)

### 1-3 単独学科と複合融合学科等におけるモデルコアカリキュラムの考え方

単独学科あるいは複合融合学科に対してモデルコアカリキュラムを適用する際の配慮事項を表4-1～表4-7にまとめている。なお、複合融合学科に対しては2通りの配慮事項をまとめている。このため、表中ではコア(単独学科)、コア(複合融合学科で特に専門とする分野)、コア(複合融合学科で組み合わせる周辺分野の専門性、均等に組み合わせる専門性)に関する3通りの履修上の配慮事項をあわせて明記している。これらについては、社会や企業の視点から見た際に「その専門性を学んだ学生」であると認識できることを基本として、学習内容と到達度を設定している。各高専に設置されている専門学科については、この表4の配慮事項に沿って、以下の点に留意してカリキュラムを構築する必要がある。

#### 【単独学科における履修上の配慮】

単独学科においては、モデルコアカリキュラムに記載の分野別専門能力のすべての学習内容について、到達目標を達成させることが求められる。

#### 【複合融合学科における履修上の配慮】

複合融合学科においては、主たる専門分野とそれに複合・融合される分野とで扱いが異なる。それらについて、下記に説明する。

##### <複合融合学科で特に専門とする分野>

例えば、機械工学系を主たる専門分野として、それに電気・電子工学系の専門分野を副分野として組み合わせた複合融合学科の場合には、「V-A 機械系分野」の学習内容から厳選された「コア(複合融合学科で特に専門とする分野)」に記載の学習内容について、単独学科と同じ程度の到達目標を同じ到達レベルまで達成することが求められる。一方、副分野である電気電子工学系分野については、複合融合学科であっても外すことのできないさらに厳選された「コア(複合融合学科で組み合わせる周辺分野の専門性)」に記載の学習内容について、当該学科において必要とされる到達目標と到達レベルまで達成させることが求められる。

なお、機械工学系を主たる専門分野とする複合融合学科については、電気・電子工学系の専門分野の学習内容を本科卒業時まで求められるレベル4(分析レベル)まで必ずしも到達される必要はない。例えば、副分野である電気・電子工学系におけるある学習内容の到達レベルが2あるいは3であっても、学生がこれらの学習内容を自身の専門分野における課題解決のために融合できるようになった場合には、「分野を広げて発展的な課題に取り組んでいける能力」を有していると判断できるため「到達レベル4」に到達したと見なすことができる。

##### <複合融合学科で組み合わせる周辺分野の専門性、均等に組み合わせる専門性>

複合融合させる分野が周辺分野である場合や、複合融合させる専門性の重みが均等な場合には、上記の「複合融合学科で特に専門とする分野」の場合と同様に、その到達レベルは、複合融合分野のすべてをレベル4に達成させる必要はない。

※複合融合学科では、配慮事項としてコアに設定されている学習内容に限定せずに、コアとしては設定されていない学習内容についても、学習内容として追加してもよいことは当然である。

いずれの複合融合の形式でもカリキュラム編成にあたっては、表4の「履修上の配慮」の記述も参考にし、次に2章や3章に記述した個別の到達目標を達成させる事になる。

<一例>

表4-1 機械分野到達目標 その1  
(V-A-2 機械設計)

○単独の機械工学科の場合:3章V-A-2 に記載の設計製図の個別の学習内容を達成させる

○機械系融合学科(機械工学が主たる専門性)の場合

表4-1の記述は以下の通りである。

- ・ 標準規格の意義ならびに許容応力、安全率、疲労破壊、応力集中の意味を説明できる。
- ・ ねじ、ボルト・ナット、軸と軸継手、軸受け、歯車の種類、用途、特徴の説明とそれらの機械要素パラメータの計算ができる。
- ・ 与えられた条件において、材料選定や寸法決定ができる。

次に、この記述に関係する内容を具体化するために、3章V-A-2から関係部分を選択することになる。機械系単独学科ではリンク機構やカム機構も必須となっているが、これは融合学科ではコアとしては求めている。

さらにたとえば「歯車」の内容に関しても表4では「歯車の種類、用途、特徴とそれらの機械要素パラメータの計算」という大まかな表現としており、3章V-A-2の個別の学習内容から各高専の判断により範囲や到達レベルをマネジメントすることになる。

また、「与えられた条件において、材料選定や寸法決定ができる」という表現から、各高専で条件設定や題材とする材料を選択することができる。

○ 機械系融合学科(機械工学が周辺の専門性)の場合

表4-1の記述は以下の通りである。

- ・ 標準規格の意義ならびに許容応力、安全率、疲労破壊、応力集中の意味を説明できる。
- ・ ねじ、ボルト・ナット、軸、歯車の種類、用途、特徴を説明できる。

次に、この記述に関係する内容を具体化するために、3章V-A-2から関係部分を選択することになる。コアとして選択する学習内容もいっそう厳選されており、その到達レベルに関する表現も「説明できる」としている。このため学習内容としては「機械設計の基礎」や「ねじ、ボルト、ナット」「軸と軸継ぎ手」「歯車」から関係する具体的な到達目標を抜粋して説明する事になる。

「軸と軸継ぎ手」には、キー強度や軸継ぎ手に関係する到達目標も記述されているが、表4-1の表現からはこれはコアとしては含める必要はない。このように各高専の判断のもと個別の到達目標に対するカリキュラム設計をすることになる。

表4-1 機械系分野到達目標のまとめ その1

機械系	能力と習得レベル	コア（単独学科）	コア（複合融合学科で特に専門とする分野）	コア（複合融合学科で組み合わせる周辺分野の専門性、均等に組み合わせる専門性）	履修上の配慮	
技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力	I 数学	専門分野の基本的課題の解決に数学の知識や計算技術を用いることができるとともに、数学の知識等を専門分野での現象に関連付けて活用できる。			専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。	
	II 自然科学	II-A 物理	物理学の基本知識を修得し、自らの工学分野に応用できる。さらにその過程で、自然現象を系統的・論理的に考えていく能力を養い、広く自然の諸現象を科学的に解明するための物理的な見方、考え方を身に付ける。			専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
		II-B 物理実験	実験・観察を通して物理現象を理解し、考察する力を身に付けるとともに、様々な物理量の測定を通して、実験器具やコンピュータ、情報通信機器などの使い方、レポートの書き方を修得する。さらに測定値のデータ処理において、有効数字の意味や誤差の処理、最小二乗法、グラフの作成など、実験全般に関する基本的な事柄を身に付ける。			提示されている6分野のうち、3分野以上の実験（演示実験を含む）を行う。ただし、各実験は専門科目も含めた全体の授業の中で実施して良い。 ・コンピュータや情報通信機器など先端技術の活用や、少人数グループでの探究活動、発表など取り入れ、分野横断的能力の到達目標にも関係させることが望ましい。
		II-C 化学	工学的課題に化学的な観点から取り組むことができる基本的な知識として、代表的な材料、物質の成り立ち、化学反応などについての概念を用いたり、必要な計算ができる。			学科・コースによらず、工学につながる基本的な知識としてそのすべてを理解していること。専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
		II-D 化学実験	化学的な事象・現象についての観察、実験を通して、自然科学に対する関心や探究心を持つ。このため薬品や火気の取り扱いなどの安全上の配慮ができ、模範に沿って代表的な器具の取り扱い、基本操作（気体発生、ろ過等）、データの収集や考察ができる。			学科・コースによらず、演示実験も含めて、3項目以上の実験を行うこと。専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
		II-E ライフサイエンス・アースサイエンス	環境面や生態面に配慮して工学に取り組むための基本的なライフサイエンス・アースサイエンスの基礎知識を有する。			学科・コースによらず、必要な基礎知識としてそのすべてを理解していること。専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
	III 人文・社会科学	III-A 国語	専門とする分野を含んで広く日本語を対象に、より高度な理解と柔軟な発想・思考を踏まえ、豊かな口頭表現を含む効果的なコミュニケーションを主体的に行える。			表現・コミュニケーションに関係する学習項目については、発表や議論など、教育方法の工夫が必須である。なお、国語到達目標は、「国語」の授業が中心となって育むとともに、他科目と密接に連携した教育により達成されるものである。
		III-B 英語	英語で積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度や異文化を理解しようとする姿勢を身につけ、ある程度の的確さ、流暢さ、即応性を持って、社会性のある話題や自らの専門に関する基礎的な情報や考えなどを理解したり伝えたりできる。			専門分野における英語コミュニケーションに関係する学習項目は、異なる文化を持った人々との意見交換やディスカッションなど、教育方法の工夫が必須である。なお、これらの英語到達目標は、他科目と密接に連携した教育により達成されるものである。
		III-C 社会	国際社会に生きる平和で民主的な国家・社会の形成者として主体的に社会に参画し、社会が抱える諸問題の解決のために人文・社会科学の知識・理論・情報を利用できる。			18歳選挙権を踏まえた社会参画への意識を持たせることが重要である。このため、特定の課題に対して学生が調査・要約・分類など行う中で、主体的に自らの考えを主張させるなど、教育方法の工夫を実施すること。
	IV 工学基礎	工学実験技術（各種測定方法、データ処理、考察方法）、技術者倫理および技術史、情報リテラシー、グローバリゼーション・異文化多文化理解のための知識を有し、自らの工学の分野に応用できる。			特化した授業科目を設定する必要はない。各高専・学科で開講されているさまざまな科目と関連付けられる。	
技術者が備えるべき分野別の専門的能力	V 分野別の専門工学	V-A-1 製図	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械製図の規格に準じて、機械部品の製作図やスケッチを作成できる。</li> <li>CADシステムの役割と基本機能を理解して、設計課題に適用できる。</li> <li>各種の機械・装置の仕様に基づいて、主要部の設計と製作図を作成できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械製図の規格に準じて、機械部品の製作図やスケッチを作成できる。</li> <li>CADシステムの役割と基本機能を理解して製作図を作成できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械製図の規格に準じて、基礎的な製図やスケッチができる。</li> <li>CADシステムの役割と基本機能を説明できる。</li> </ul>	
		V-A-2 機械設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>標準規格に基づいて、許容応力、安全率、疲労破壊、応力集中を考慮して機械の設計ができる。</li> <li>ねじ、ボルト・ナット、軸と軸継手、軸受け、歯車の種類、用途、特徴を考慮して設計課題への適用ができる。</li> <li>使用目的に応じて材料を選定し、寸法を理論と実際の両面から決定できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>標準規格の意義ならびに許容応力、安全率、疲労破壊、応力集中の意味を説明できる。</li> <li>ねじ、ボルト・ナット、軸と軸継手、軸受け、歯車の種類、用途、特徴の説明とそれらの機械要素パラメータの計算ができる。</li> <li>与えられた条件において、材料選定や寸法決定ができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>標準規格の意義ならびに許容応力、安全率、疲労破壊、応力集中の意味を説明できる。</li> <li>ねじ、ボルト・ナット、軸、歯車の種類、用途、特徴を説明できる。</li> </ul>	
		V-A-3 力学	<ul style="list-style-type: none"> <li>力の表し方とモーメント、物体に作用する力、物体の運動、運動と仕事の関係、機械の振動現象について、実課題の解決に適用できる。</li> <li>機械構造物の部材に作用する力と部材の変形を考慮して、機械構造物の合理的かつ安全な設計ができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>力の表し方とモーメント、物体に作用する力、物体の運動、運動と仕事の関係、機械の振動現象について、実課題の解決に適用できる。</li> <li>機械構造物の部材に作用する力や変形を考慮して、基本的な機械構造物の設計ができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>力の表し方とモーメント、物体に作用する力、物体の運動、運動と仕事の関係、機械の振動現象について、基本的な課題に対して活用できる。</li> <li>機械構造物の部材に作用する力と部材の変形に関連する理論を説明できる。</li> </ul>	
		V-A-4 熱流体	<ul style="list-style-type: none"> <li>流体の性質、流体の静力学および動力学、流れの種類とその関連パラメータ、流体中で物体に生じる現象とその関連パラメータの知識を、流体機器の設計・製造ならびに使用に適用できる。</li> <li>熱力学の第一法則、熱力学の第二法則、理想気体の性質と状態変化、蒸気の性質、伝熱機構の知識を、熱機器の設計・製造ならびに使用において適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>流体の性質、流体の静力学および動力学、流れの種類とその関連パラメータ、流体中で物体に生じる現象とその関連パラメータの知識の一部を、流体機器の設計・製造ならびに使用に適用できる。</li> <li>熱機器の設計・製造ならびに使用に必要な、熱力学の第一法則、熱力学の第二法則、理想気体の性質と状態変化、蒸気の性質、伝熱機構の知識を活用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>流体機器を設計・製造・使用する際に必要となる、流体の性質、流体の静力学および動力学、流れの種類とその関連パラメータ、流体中で物体に生じる現象とその関連パラメータを説明できる。</li> <li>熱機器の設計・製造ならびに使用に必要な、熱力学の第一法則、熱力学の第二法則、理想気体の性質と状態変化、蒸気の性質、伝熱機構の知識を説明できる。</li> </ul>	
		V-A-5 工作	<ul style="list-style-type: none"> <li>鋳造、溶接、塑性加工、切削加工、研削加工の種類、特徴、原理を説明でき、目的とする工作物の製作に、それらの知識を適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>鋳造、溶接、塑性加工、切削加工、研削加工の種類、特徴、原理を説明でき、目的とする工作物の製作に、それらの知識の一部を適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>鋳造、溶接、塑性加工、切削加工、研削加工の種類、特徴、原理を説明できる。</li> </ul>	工作実習において実践力を育成すること。
		V-A-6 材料	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械材料の性質と種類、機械材料の各種試験方法、金属・合金の結晶構造と状態変化、金属材料の変形現象の知識を、機械の設計・製作のための材料選定、機械の取り扱いに適用できる。</li> <li>炭素鋼の製法、種類、特徴、熱処理について説明でき、一部の知識を実課題に適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械材料の性質と種類の知識を、機械の設計・製作のための材料選定、機械の取り扱いに活用できる。</li> <li>炭素鋼の種類、特徴、熱処理の知識の一部を活用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械材料の性質と種類を説明できる。</li> </ul>	実験と併用することで、知識の確認と定着を図ること。
		V-A-7 情報処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>プログラミングに関する操作を理解し、定数と変数、演算、入出力、制御文、配列を用いて実課題の解決に適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プログラミングに関する操作を理解し、定数と変数、演算、入出力、制御文、配列を用いて活用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プログラミングに関する操作、定数と変数、演算、入出力、制御文、配列について説明できる。</li> </ul>	少なくとも一つのプログラミング言語を対象とすること。



機械系		能力と習得レベル	コア（単独学科）	コア（複合融合学科で特に専門とする分野）	コア（複合融合学科で組み合わせる周辺分野の専門性、均等に組み合わせる専門性）	履修上の配慮
VI 分野別の工学実験・実習能力	V-A-8 計測制御	<ul style="list-style-type: none"> <li>計測の基礎、各種測定量の測定法、自動制御の概要、ラプラス変換、伝達関数とブロック線図、制御系の応答、制御系の安定性について説明でき、計測に関する実課題に適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>計測の基礎、各種測定量の測定法、自動制御の概要、伝達関数とブロック線図、計測に関する実課題に適用できる。</li> <li>ラプラス変換、制御系の応答、制御系の安定性について説明でき、基本的な課題解決に活用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>計測の基礎、各種測定量の測定法、自動制御の概要、伝達関数とブロック線図、計測に関する基本的な課題解決に活用できる。</li> <li>ラプラス変換、制御系の応答、制御系の安定性の基本事項について説明できる。</li> </ul>	実験を通して、知識の確認と定着を図ること。	
	VI-A-1 専門工学実験・実習	<ul style="list-style-type: none"> <li>工作実習現場における、技術者として望ましい態度や習慣を身に付けている。</li> <li>工作実習では、各種工作法の技能および要素技術を活用し、加工目的に応じた工具や工作機械を用いたものづくりに取り組むことができる。</li> <li>工学実験では、機械工学に関係する様々な現象を把握・測定するために、実験装置を操作し、実験の過程と結果および考察を説明でき、まとめることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>工作実習現場における、技術者として望ましい態度や習慣を身に付けている。</li> <li>ノギスやマイクロメータなど測定機器を用いることができ、手仕上げ、溶接、旋盤、NC加工の基本的な機械加工ができる。</li> <li>工学実験では、機械工学に関係する様々な現象を把握・測定するための実験装置を適用でき、実験の過程と結果を説明できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>工作実習現場における、技術者として望ましい態度や習慣を身に付けている。</li> <li>機械加工について、ノギスやマイクロメータなど測定機器を用いることができ、手仕上げ、溶接、旋盤、NC加工の用途を認識できる。</li> <li>工学実験では、機械工学に関係する様々な現象を把握・測定するために、実験装置を使って基本的な流れに沿って実験結果をまとめることができる。</li> </ul>	実験・実習前の心得として、服装なども含め十分に安全に配慮して取り組まなければならないことを認識させること。	

表 4-1 機械系分野到達目標のまとめ その2

機械系	能力と習得レベル	本科における到達目標	専攻科における到達目標	履修上の配慮
VII 汎用的技能	VII-A コミュニケーションスキル	日本語と特定の外国語を用いて相手の意見を聞きことができ、効果的な説明方法や手段を用いて、自分の意見を伝え、円滑なコミュニケーションを図ることができる。	技術者や一般市民など、コミュニケーションの対象者によらず相手を理解した上で、説明の方法を工夫しながら、自分の意見や考えをわかりやすく伝え、十分な理解を得ることができる	社会科目、国語など一般的な座学科目や、PBL科目、卒業研究、インターンシップ、部活動などさまざまな学習・学生活動を通して達成させることができる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業活動や地域活動する上で、多様な対象者に対して効果的な説明資料を作成し、十分な理解・同意を得ることが必要である。
	VII-B 合意形成	特定の集団による問題解決、アイデア創造などでの合意形成を支援・促進するための方法を適用できる。	特定の集団による問題解決等を促進するため、提案の中から最良のものを選びながら合意形成していくことができる。	グループ活動を伴うすべての教育等において達成させることができる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業における企業活動における円滑なプロジェクトの実行、さらにはクライアントや一般市民等の利害関係者に対して合意形成していくことが必要になる。
	VII-C 情報収集・活用・発信力	ICTやICT ツール、文書等をルールに基づいて情報収集や情報発信に活用できる。	自らの専門分野に対し、情報の正確性や著作権等に配慮して情報収集・活用・発信できる。	社会系科目における調査や実験レポート等での指導、知的財産の活用に関する教育などを通して達成させるなど、柔軟な方法を用いることができる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 例えば企業活動における円滑なプロジェクトの実行のためにセキュリティやプライバシーにも配慮したICTツールによる情報収集と情報の活用・発信が必要になる。
	VII-D 課題発見	実課題を例に、現状とあるべき姿とのギャップの中に課題を見つけることができ、課題の因果関係や優先度を整理し解決策を提案できる。	課題の中の複数の因果関係や優先度を構造化・焦点化することができ、解決策を立案し、実行策を絞り込むことができる。	例えば地域における課題の発見など、学生の社会参加意識の意識の育成にも関係づけることができる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業における業務全体あるいはプロジェクト等の改善や推進を行う上で、取り組むべき焦点を明確化するために課題のプロセスを用いることができる重要性を指導することが望ましい。
	VII-E 論理的思考力	実課題を想定し、論理的な思考のための手段を実践でき、論理性に配慮して解決策の提示に至るプロセスを実践できる。	複雑な事象の本質を論理的思考のプロセスを活用して要約・整理、構造化できる。	「課題発見」と連携・連動させて達成を目指すことが望ましい。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業活動における問題や課題の解決に対し、問題の原因を明確化して複数の解決策を提案し、絞り込み、実行策を計画し提案できる。
VIII 態度・志向性（人間力）	VIII-A 主体性	具体的な状況下で、周囲の状況を改善すべく自身の能力を主体的に発揮する行動をとれる。	より多様な環境の中で、周囲の状況と自身の立場を照らし合わせ、主体的に行動して仕事を推進できる。	キャリアデザインを目指した学生自身の主体的な行動や学習、アクティブラーニングなど教育活動においても達成させることができる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 市民および企業人として自らの役割を認識し、継続的な自己管理および自らを律した行動をすることができ、自らの立場に応じて自身の能力を最大限に発揮して、企業活動等を推進していくことができる。
	VIII-B 自己管理能力	日常生活の行動面、精神面、健康面での自己管理ができ、常に自身を良い状態に維持するための努力ができる。	自己管理する上での自分自身の課題や現在の自己管理状況を認識し、よりよい状態に改善するための行動をとることができる。	例えば、自らの健康管理、出席・時間管理など日常の担任等の指導によりあるべき行動の指導をすることも一方法である。 ＜学習内容が反映される分野＞ 市民および企業人として自らの役割を認識し、継続的な自己管理および自らを律した行動をすることができ、自らの立場に応じて自身の能力を最大限に発揮して、企業活動等を推進していくことができる。
	VIII-C 責任感	社会の一員として意識を持って責任ある行動、言動、役割を演ずることができる。	社会の一員として、多面的な観点から責任ある行動、発言、役割を演ずることができる。	例えば、クラスでの約束事、社会とのかかわりの中での行動などを通して達成させることできる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 市民および企業人としての責任ある行動を常にとることができるとともに、企業の社会責任の観点からも行動をすることができる。
	VIII-D チームワーク力	特定の課題に対し、チームの一員として他者の意見を尊重し、適切なコミュニケーションを持って共同作業を進めることができる。	より実践的な課題の解決に向けて多様な専門性を持つメンバーからなるチームが、円滑に機能するため、役割を意識した責任ある行動ができる。	例えば、円滑なチームワークの成果として、合意形成の方法への効果を認識させるなど、様々な教育・課外活動等で達成させることができる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業におけるプロジェクト等の遂行において、自身の役割と責任を理解した行動をとることができる。
	VIII-E リーダーシップ	自ら行動の模範を示すことができ、他者に対して適切な行動を促し、共同作業・研究を進めることができる。	組織として目指す方向性を示し、行動の規範を示しながら、チームとしての成果を生み出していくことができる。常に情報収集やチーム内での相談を怠らず、リーダーとしての判断力を磨き意識を持った行動がとれる。	クラブ活動や学生会活動などだけではなく、通常の授業におけるグループワークなど通してもリーダーの役割を実践させることができる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業におけるプロジェクト等の遂行においてリーダーとしてプロジェクトの遂行に最適な人材を見抜き、選抜でき、各人の能力を最大限に発揮させ、チームとしての業務の遂行を推進できる。また、チームが業務遂行へ効果的に機能しているか評価できる。
	VIII-F 倫理観（独創性の尊重、公共心）	技術が社会や自然に及ぼす影響や効果を意識し、技術者が社会に負っている責任を踏まえた基本的な行動がとれる。	技術者が社会に負っている責任と独創性を認識し、技術の成果が社会に受け入れられるよう行動できる。	実例をもとにディスカッションさせるなど、学生に主体的に考えさせることが必要である。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業における法令順守や、過去の事例を様々な要素から参照・融合して、適切な行動指針を決定できる。
	VIII-G 未来志向性・キャリアデザイン力	自身のありたい姿を実現するための職業を選択する上での価値観を明確化し、自身のありたい姿の実現のために目標を立てた行動を継続できる。さらに自己の価値観や適性の認識の中でキャリアデザインを修正し、目標を再設定できる。	社会に出てからこそ社会情勢の変化、ライフイベントに応じて自らのキャリアを力強く切り開いていかなければならないことを想定して、自分の適性や価値観を分析し、進路を選択できる。	今学んでいることが将来にどう関係するか、将来のライフイベントの把握、その中で進路選択上の自らのポイントなどを低学年から継続的なキャリアデザインの指導により実践させる必要がある。 ＜学習内容が反映される分野＞ 自らの現状を把握し、必要な行動や学習を継続して、人生における様々な局面を力強く切り開いていく（生き抜いていく）ことができる。
	VIII-H 企業活動理解	企業活動を複数の観点から調査できる。	企業活動を複数の観点から総合的にとらえるために情報を収集・整理・比較ができる。	キャリアデザインとも密接に関係させて、企業を多様な観点から判断して、自らの進路選択に活かすという考え方を持たせる必要がある。 ＜学習内容が反映される分野＞ 進路選択へのミスマッチを防ぐため、さらには就職後のライフステージにおける様々な判断においても活かされる企業理解のための観点を選択できる。
	VIII-I 学習と企業活動の関連	社会人として活躍するために必要な学習・体験・能力を具体化して関連付けられる。	社会人として活躍するために必要な学習・体験・能力と自らの差異を考えられる。	より良いキャリアを構築していくためのステップとして、高専教育を通して自らのスキルの向上や目標とするスキルの到達点を客観的に振り返らせ、継続的な努力を支援する必要がある。 ＜学習内容が反映される分野＞ 自らの現状を把握し、自らの強みと弱みを踏まえた継続的な行動や学習を進めることができる。
IX 総合的な学習経験と創造的思考力	IX-A 創成能力	指定された工学的課題の解決のためにシステム、構成要素、工程等を創出できる。	実課題などの実践的な工学的課題の解決のためにシステム、構成要素、工程等を創出できる。	例えば、これまで学んできた専門能力や実験実習能力、情報収集・分析力など駆使し、論理的に思考する方法を適用させることになる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業活動等において、複合的な要素を踏まえ、特定の需要に適合した新規のシステム・構成要素・工程を自ら設計することができる。
	IX-B エンジニアリングデザイン能力	クライアントの要求を解決するためのプロセス(企画立案から実行)を特定の条件に照らして実践でき、解決策を創案できるようになる。	クライアントの要求を解決するためQCD等の複数の制約条件を考慮した解決策を提示でき、要求を満たす最適なシステムやプロセスを提案・開発できる。	例えば、地域から課題を見つけるPBLや、卒業研究・特別研究などで実践できるが、課題解決のためには課題発見のプロセスや調査方法など複数の能力の育成もあらかじめ必要である。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業活動および地域活動におけるクライアントの要求を明確化し、QCD等の複数の制約条件を考慮して、要求を満たす最適なシステムやプロセスを提案・開発できる。

技術者が備えるべき分野横断的能力

表 4-2 材料系分野到達目標のまとめ その1

材料系	能力と習得レベル	コア（単独学科）	コア（複合融合学科で特に専門とする分野）	コア（複合融合学科で組み合わせる周辺分野の専門性、均等に組み合わせる専門性）	履修上の配慮	
技術者が共通で備えるべき基礎的能力	I 数学	専門分野の基本的課題の解決に数学の知識や計算技術を用いることができるとともに、数学の知識等を専門分野での現象に関連付けて活用できる。			専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。	
	II 自然科学	II-A 物理	物理学の基本知識を修得し、自らの工学分野に応用できる。さらにその過程で、自然現象を系統的・論理的に考えていく能力を養い、広く自然の諸現象を科学的に解明するための物理的な見方、考え方を身に付ける。			専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
		II-B 物理実験	実験・観察を通して物理現象を理解し、考察する力を身に付けるとともに、様々な物理量の測定を通して、実験器具やコンピュータ、情報通信機器などの使い方、レポートの書き方を修得する。さらに測定値のデータ処理において、有効数字の意味や誤差の処理、最小二乗法、グラフの作成など、実験全般に関する基本的な事柄を身に付ける。			提示されている6分野のうち、3分野以上の実験(演習実験を含む)を行う。ただし、各実験は専門科目も含めた全体の授業の中で実施して良い。 ・コンピュータや情報通信機器など先端技術の活用や、少人数グループでの探究活動、発表など取り入れ、分野横断的能力の到達目標にも関係させることが望ましい。
		II-C 化学	工学的課題に化学的な観点から取り組むことができる基本的な知識として、代表的な材料、物質の成り立ち、化学反応などについての概念を用いたり、必要な計算ができる。			学科・コースによらず、工学につながる基本的な知識としてそのすべてを理解していること。専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
		II-D 化学実験	化学的な事象・現象についての観察、実験を通して、自然科学に対する関心や探究心を持つ。このため薬品や火気の取り扱いなどの安全上の配慮ができ、模範に沿って代表的な器具の取り扱い、基本操作(気体発生、ろ過等)、データの収集や考察ができる。			学科・コースによらず、演習実験も含めて、3項目以上の実験を行うこと。専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
		II-E ライフサイエンス・アースサイエンス	環境面や生態面に配慮して工学に取り組むための基本的なライフサイエンス・アースサイエンスの基礎知識を有する。			学科・コースによらず、必要な基礎知識としてそのすべてを理解していること。専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
	III 人文・社会科学	III-A 国語	専門とする分野を含んで広く日本語を対象に、より高度な理解と柔軟な発想・思考を踏まえ、豊かな口頭表現を含む効果的なコミュニケーションを主体的に行える。			表現・コミュニケーションに関する学習項目については、発表や議論など、教育方法の工夫が必須である。 なお、国語到達目標は、「国語」の授業が中心となって育むとともに、他科目と密接に連携した教育により達成されるものである。
		III-B 英語	英語で積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度や異文化を理解しようとする姿勢を身に付け、ある程度の的確さ、流暢さ、即応性を持って、社会性のある話題や自らの専門に関する基礎的な情報や考えなどを理解したり伝えたりできる。			専門分野における英語コミュニケーションに関する学習項目は、異なる文化を持った人々との意見交換やディスカッションなど、教育方法の工夫が必須である。なお、これらの英語到達目標は、他科目と密接に連携した教育により達成されるものである。
		III-C 社会	国際社会に生きる平和で民主的な国家・社会の形成者として主体的に社会に参画し、社会が抱える諸問題の解決のために人文・社会科学の知識・理論・情報を利用できる。			18歳選挙権を踏まえた社会参画への意識を持たせることが重要である。このため、特定の課題に対して学生が調査・要約・分類など行う中で、主体的に自らの考えを主張させるなど、教育方法の工夫を実施すること。
	IV 工学基礎	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)、技術者倫理および技術史、情報リテラシー、グローバル化・異文化多文化理解のための知識を有し、自らの工学の分野に応用できる。			特化した授業科目を設定する必要はない。各高専・学科で開講されているさまざまな科目と関連付けられる。	
技術者が備えるべき分野別の専門的能力	V-B-1 材料物性	<ul style="list-style-type: none"> <li>金属の構造、原子の構造と周期律、固体の構造、量子力学の関連する現象、半導体の伝導現象について説明でき、基本的な課題の解決に活用できる。</li> <li>原子配置に基づく結晶構造の解析法等を実課題の解決に適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>金属の構造、原子の構造と周期律、固体の構造について説明でき、基本的な課題の解決に活用できる。</li> <li>量子力学の関連する現象、半導体の伝導現象について説明できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>金属の構造、原子の構造と周期律、固体の構造、半導体の伝導現象について説明できる。</li> </ul>	学科・コースによらず、金属の構造、原子の構造と周期律、固体の構造、半導体の基礎知識を説明できること。	
	V-B-2 金属材料	<ul style="list-style-type: none"> <li>鉄と鋼の製錬・標準組織・機械的性質、炭素鋼の熱処理、合金鋼の種類と析出物、鋳鉄の組織と性質、銅および銅合金の種類と性質、アルミニウムとその合金の種類と性質について説明でき、実課題の解決に適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>鉄と鋼の製錬・標準組織・機械的性質、炭素鋼の熱処理、合金鋼の種類と析出物、鋳鉄の組織と性質について説明でき、基本的な課題の解決に活用できる。</li> <li>銅および銅合金の種類と性質、アルミニウムとその合金の種類と性質について説明できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>鉄と鋼の製錬・標準組織・機械的性質、炭素鋼の熱処理、合金鋼の種類と析出物について説明できる。</li> </ul>	学科・コースによらず、鉄と鋼、炭素鋼の熱処理、合金鋼の基礎知識を説明できること。	
	V-B-3 有機材料	<ul style="list-style-type: none"> <li>有機化学の定義、有機化合物の構造と結合、炭化水素、立体化学、官能基による分類と各化合物の特性・反応、高分子化合物の種類と諸特性を説明でき、基本的な課題解決に活用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>有機化学の定義、有機化合物の構造と結合、炭化水素、立体化学、官能基による分類と各化合物の特性・反応、高分子化合物の種類と諸特性を説明できる。</li> </ul>		材料分野を主分野、副分野とする複合融合学科では、代表的な有機化合物の名称、有機材料の基本的な製造方法や性質に関する知識を説明できること。	
	V-B-4 無機材料	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子の構造、原子の電子配置と周期律、化学結合と分子の構造、結晶構造と格子、酸化還元反応、無機物質の単体と化合物の性質、無機材料の用途・製法・構造、合成法等について説明でき、基本的な課題解決に活用できる。</li> <li>電気分解の知識、無機材料の用途・製法・構造、合成法等については実課題の課題解決に適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子の構造、原子の電子配置と周期律、化学結合と分子の構造、結晶構造と格子、酸化還元反応、無機物質の単体と化合物の性質、無機材料の用途・製法・構造、合成法等について説明できる。</li> <li>無機材料の用途・製法・構造等、合成法等については基本的な課題の解決に活用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子の構造、原子の電子配置と周期律、化学結合と分子の構造、結晶構造と格子、酸化還元反応、無機物質の単体と化合物の性質、無機材料の用途・製法・構造等、合成法等について説明できる。</li> </ul>	学科・コースによらず、原子の構造や結合状態などの物質の性質、無機材料の基本的な知識を説明できること。	
	V-B-5 複合材料	<ul style="list-style-type: none"> <li>複合材料の基礎、複合材料の製造法、複合材料の性質、強化材の種類と強化機構、ポリマー系複合材料の成形法等について説明でき、基本的な課題解決に活用できる。</li> <li>CFRPの問題点を損傷評価の観点から説明でき、実課題の解決に適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>複合材料の基礎、複合材料の製造法、複合材料の性質、強化材の種類と強化機構、ポリマー系複合材料の成形法等について説明できる。</li> </ul>		材料分野を主分野、副分野とする複合融合学科では、基本的な複合材料の基礎物性、製造プロセスに関する基礎知識を説明できること。	
	V-B-6 材料組織	<ul style="list-style-type: none"> <li>格子欠陥、物質の状態と平衡条件、2成分系までの状態図、相変態の基礎事項について説明でき、実課題の解決に適用できる。</li> <li>金属材料の変形と強度、拡散、回復と再結晶の基礎事項について説明でき、基本的な課題解決に活用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>格子欠陥、物質の状態と平衡条件、2成分系までの状態図の基礎事項について説明でき、基本的な課題の解決に活用できる。</li> <li>金属材料の変形と強度、拡散、回復と再結晶、相変態の基礎事項について説明できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>格子欠陥、物質の状態と平衡条件、2成分系までの状態図、金属材料の変形様式や転移の役割についての基礎事項を説明できる。</li> </ul>	学科・コースによらず、金属材料の格子欠陥、金属組織と平衡状態図、変形と強度の関係に関する知識を説明できること。	
	V-B-7 物理化学	<ul style="list-style-type: none"> <li>熱力学の第一法則と第二法則、理想溶液と実在溶液の基礎事項について説明でき、一部を実課題の解決に適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>熱力学の第一法則と第二法則の基礎事項について説明できる。</li> </ul>		材料分野を主分野、副分野とする複合融合学科では、物理化学の知識を工学問題の解決に応用できる基礎知識を有すること。	
	V-B-8 力学	<ul style="list-style-type: none"> <li>物体に作用する引張・圧縮・せん断・曲げ・ねじりおよびそれらの組み合わせにより生じる応力とひずみ、ひずみエネルギーならびにそれらに関連する種々のパラメータについて説明・計算でき、一部を実課題の解決に適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>物体に作用する引張・圧縮・せん断・曲げ・ねじりおよびそれらの組み合わせにより生じる応力とひずみ、ひずみエネルギーならびにそれらに関連する種々のパラメータについて説明・計算できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>物体に作用する引張・圧縮・せん断・曲げ・ねじりならびにそれらに関連する種々のパラメータについて説明・計算できる。</li> </ul>	学科・コースによらず、応力とひずみ、基本的な単一の負荷様式により生じる力や変形を計算できること。	

材料系		能力と 習得レベル	コア（単独学科）	コア（複合融合学科で特に専門とする分野）	コア（複合融合学科で組み合わせる周辺分野の専門性、 均等に組み合わせる専門性）	履修上の配慮
VI 分野別の 工学実験・実 習能力	V-B-9 環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>公害・環境汚染、地球温暖化、エネルギー資源問題、廃棄物処理技術に関する歴史、具体的現象とその影響について説明でき、基本的な課題解決に活用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>公害・環境汚染、地球温暖化、エネルギー資源問題、廃棄物処理技術に関する歴史、具体的現象とその影響について説明でき、基本的な課題解決に活用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>公害・環境汚染、地球温暖化、エネルギー資源問題、廃棄物処理技術に関する歴史、具体的現象とその影響について説明できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>公害・環境汚染、地球温暖化、エネルギー資源問題、廃棄物処理技術に関する歴史、具体的現象とその影響について説明できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>学科・コースによらず、必須の学習項目である。</li> </ul>
	V-B-10 製図	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械製図の規格に準じて、機械部品等の製作図やスケッチを作成できる。</li> <li>CADシステムの役割と基本機能を利用して実課題に適用できる。</li> <li>ボルト・ナット、軸継手、軸受け、歯車等の製作図を作成し、実課題に適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械製図の規格に準じて、機械部品等の製作図やスケッチを作成できる。</li> <li>CADシステムの役割と基本機能を利用して製作図を作成できる。</li> <li>ボルト・ナット、軸継手、軸受け、歯車等の製作図を作成できる。</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>材料分野を主分野、副分野とする複合融合学科では、必須の学習項目である。</li> </ul>
	V-B-11 工作	<ul style="list-style-type: none"> <li>鋳造、溶接、塑性加工の種類、特徴、原理等を説明でき、目的とする工作物の作成にそれらの知識の一部を適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>鋳造、溶接、塑性加工の種類、特徴、原理等を説明できる。</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>工作実習などで実践力を育成することも必須である。</li> </ul>
	V-B-12 情報処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>プログラミングに関する操作、定数と変数、演算、入出力、制御文、配列を基本的な課題の解決に活用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プログラミングに関する操作、定数と変数、演算、入出力、制御文、配列を基本的な課題の解決に活用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プログラミングに関する操作、定数と変数、演算、入出力、制御文、配列を基本的な課題の解決に活用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プログラミングに関する操作、定数と変数、演算、入出力、制御文、配列を基本的な課題の解決に活用できる。</li> </ul>	
	VI-B-1 専門工学実験・実習	<ul style="list-style-type: none"> <li>技術者として望ましい態度や習慣を身に付ける。またノギスやマイクロメータなど測定機器を用いることができ、鋳造、溶接など金属加工の基本的な加工を実践できる。旋盤、ボール盤を用いた基本的な加工ができる。</li> <li>工学実験では、材料工学に関する様々な現象を把握・測定するための実験装置を適用でき、実験の過程および結果を説明できる。工学実験では、特に結晶構造解析、ミクロ組織観察、硬さ測定、成分分析は必須である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>技術者として望ましい態度や習慣を身に付ける。またノギスやマイクロメータなど測定機器を用いることができる。</li> <li>工学実験では、材料工学に関する様々な現象を把握・測定するための実験装置を適用でき、実験の過程および結果を説明できる。工学実験では、特に結晶構造解析、ミクロ組織観察、硬さ測定、成分分析は必須である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>技術者として望ましい態度や習慣を身に付ける。またノギスやマイクロメータなど測定機器を用いることができる。</li> <li>工学実験では、材料工学に関する様々な現象を把握・測定するための実験装置を適用でき、実験の過程および結果を説明できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>技術者として望ましい態度や習慣を身に付ける。またノギスやマイクロメータなど測定機器を用いることができる。</li> <li>工学実験では、材料工学に関する様々な現象を把握・測定するための実験装置を適用でき、実験の過程および結果を説明できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>実験実習前の心得として、服装なども含め十分に安全に配慮して取り組まなければならないことを認識させること。</li> </ul>

表 4-2 材料系分野到達目標のまとめ その2

材料系	能力と習得レベル	本科における到達目標	専攻科における到達目標	履修上の配慮
VII 汎用的技能	VII-A コミュニケーションスキル	日本語と特定の外国語を用いて相手の意見を聞きことができ、効果的な説明方法や手段を用いて、自分の意見を伝え、円滑なコミュニケーションを図ることができる。	技術者や一般市民など、コミュニケーションの対象者によらず相手を理解した上で、説明の方法を工夫しながら、自分の意見や考えをわかりやすく伝え、十分な理解を得ることができる	社会科目、国語など一般的な座学科目や、PBL科目、卒業研究、インターンシップ、部活動などさまざまな学習・学生活動を通して達成させることができる。 <学習内容が反映される分野> 企業活動や地域活動する上で、多様な対象者に対して効果的な説明資料を作成し、十分な理解・同意を得ることが必要である。
	VII-B 合意形成	特定の集団による問題解決、アイデア創造などでの合意形成を支援・促進するための方法を適用できる。	特定の集団による問題解決等を促進するため、提案の中から最良のものを選びながら合意形成していくことができる。	グループ活動を伴うすべての教育等において達成させることができる。 <学習内容が反映される分野> 企業における企業活動における円滑なプロジェクトの実行、さらにはクライアントや一般市民等の利害関係者に対して合意形成していくことが必要になる。
	VII-C 情報収集・活用・発信力	ICTやICT ツール、文書等をルールに基づいて情報収集や情報発信に活用できる。	自らの専門分野に対し、情報の正確性や著作権等に配慮して情報収集・活用・発信できる。	社会系科目における調査や実験レポート等での指導、知的財産の活用に関する教育などを通して達成させるなど、柔軟な方法を用いることができる。 <学習内容が反映される分野> 例えば企業活動における円滑なプロジェクトの実行のためにセキュリティやプライバシーにも配慮したICTツールによる情報収集と情報の活用・発信が必要になる。
	VII-D 課題発見	実課題を例に、現状とあるべき姿とのギャップの中に課題を見つけることができ、課題の因果関係や優先度を整理し解決策を提案できる。	課題の中の複数の因果関係や優先度を構造化・焦点化することができ、解決策を立案し、実行策を絞り込むことができる。	例えば地域における課題の発見など、学生の社会参加意識の意識の育成にも関係づけることができる。 <学習内容が反映される分野> 企業における業務全体あるいはプロジェクト等の改善や推進を行う上で、取り組むべき焦点を明確化するために課題のプロセスを用いることができる重要性を指導することが望ましい。
	VII-E 論理的思考力	実課題を想定し、論理的な思考のための手段を実践でき、論理性に配慮して解決策の提示に至るプロセスを実践できる。	複雑な事象の本質を論理的思考のプロセスを活用して要約・整理、構造化できる。	「課題発見」と連携・連動させて達成を目指すことが望ましい。 <学習内容が反映される分野> 企業活動における問題や課題の解決に対し、問題の原因を明確化して複数の解決策を提案し、絞り込み、実行策を計画し提案できる。
VIII 態度・志向性(人間力)	VIII-A 主体性	具体的な状況下で、周囲の状況を改善すべく自身の能力を主体的に発揮する行動をとれる。	より多様な環境の中で、周囲の状況と自身の立場を照らし合わせ、主体的に行動して仕事を推進できる。	キャリアデザインを目指した学生自身の主体的な行動や学習、アクティブラーニングなど教育活動においても達成させることができる。 <学習内容が反映される分野> 市民および企業人として自らの役割を認識し、継続的な自己管理および自らを律した行動をすることができ、自らの立場に応じて自身の能力を最大限に発揮して、企業活動等を推進していくことができる。
	VIII-B 自己管理能力	日常生活の行動面、精神面、健康面での自己管理ができ、常に自身を良い状態に維持するための努力ができる。	自己管理する上での自分自身の課題や現在の自己管理状況を認識し、よりよい状態に改善するための行動をとることができる。	例えば、自らの健康管理、出席・時間管理など日常の担任等の指導によりあるべき行動の指導をすることも一方法である。 <学習内容が反映される分野> 市民および企業人として自らの役割を認識し、継続的な自己管理および自らを律した行動をすることができ、自らの立場に応じて自身の能力を最大限に発揮して、企業活動等を推進していくことができる。
	VIII-C 責任感	社会の一員として意識を持って責任ある行動、言動、役割を演ずることができる。	社会の一員として、多面的な観点から責任ある行動、発言、役割を演ずることができる。	例えば、クラスでの約束事、社会とのかかわりの中での行動などを通して達成させることができる。 <学習内容が反映される分野> 市民および企業人としての責任ある行動を常にとることができるとともに、企業の社会責任の観点からも行動をすることができる。
	VIII-D チームワーク力	特定の課題に対し、チームの一員として他者の意見を尊重し、適切なコミュニケーションを持って共同作業を進めることができる。	より実践的な課題の解決に向けて多様な専門性を持つメンバーからなるチームが、円滑に機能するため、役割を意識した責任ある行動ができる。	例えば、円滑なチームワークの成果として、合意形成の方法への効果を認識させるなど、様々な教育・課外活動等で達成させることができる。 <学習内容が反映される分野> 企業におけるプロジェクト等の遂行において、自身の役割と責任を理解した行動をとることができる。
	VIII-E リーダーシップ	自ら行動の模範を示すことができ、他者に対して適切な行動を促し、共同作業・研究を進めることができる。	組織として目指す方向性を示し、行動の規範を示しながら、チームとしての成果を生み出していくことができる。常に情報収集やチーム内での相談を怠らず、リーダーとしての判断力を磨き意識を持った行動がとれる。	クラブ活動や学生会活動などだけではなく、通常の授業におけるグループワークなど通してもリーダーの役割を実践させることができる。 <学習内容が反映される分野> 企業におけるプロジェクト等の遂行においてリーダーとしてプロジェクトの遂行に最適な人材を見抜き、選抜でき、各人の能力を最大限に発揮させ、チームとしての業務の遂行を推進できる。また、チームが業務遂行へ効果的に機能しているか評価できる。
	VIII-F 倫理観(独創性の尊重、公共心)	技術が社会や自然に及ぼす影響や効果を意識し、技術者が社会に負っている責任を踏まえた基本的な行動がとれる。	技術者が社会に負っている責任と独創性を認識し、技術の成果が社会に受け入れられるよう行動できる。	実例をもとにディスカッションさせるなど、学生に主体的に考えさせることが必要である。 <学習内容が反映される分野> 企業における法令順守や、過去の事例を様々な要素から参照・融合して、適切な行動指針を決定できる。
	VIII-G 未来志向性・キャリアデザイン力	自身のありたい姿を実現するための職業を選択する上での価値観を明確化し、自身のありたい姿の実現のために目標を立てた行動を継続できる。さらに自己の価値観や適性の認識の中でキャリアデザインを修正し、目標を再設定できる。	社会に出てからこそ社会情勢の変化、ライフイベントに応じて自らのキャリアを力強く切り開いていかなければならないことを想定して、自分の適性や価値観を分析し、進路を選択できる。	今学んでいることが将来にどう関係するか、将来のライフイベントの把握、その中で進路選択上の自らのポイントなどを低学年から継続的なキャリアデザインの指導により実践させる必要がある。 <学習内容が反映される分野> 自らの現状を把握し、必要な行動や学習を継続して、人生における様々な局面を力強く切り開いていく(生き抜いていく)ことができる。
	VIII-H 企業活動理解	企業活動を複数の観点から調査できる	企業活動を複数の観点から総合的にとらえるために情報を収集・整理・比較ができる。	キャリアデザインとも密接に関係させて、企業を多様な観点から判断して、自らの進路選択に生かすという考え方を持たせる必要がある。 <学習内容が反映される分野> 進路選択へのミスマッチを防ぐため、さらには就職後のライフステージにおける様々な判断においても生かされる企業理解のための観点を選択できる。
	VIII-I 学習と企業活動の関連	社会人として活躍するために必要な学習・体験・能力を具体化して関連付けられる	社会人として活躍するために必要な学習・体験・能力と自らの差異を考えられる	より良いキャリアを構築していくためのステップとして、高専教育を通して自らのスキルの向上や目標とするスキルの到達点を客観的に振り返らせ、継続的な努力を支援する必要がある。 <学習内容が反映される分野> 自らの現状を把握し、自らの強みと弱みを踏まえた継続的な行動や学習を進めることができる。
IX 総合的な学習経験と創造的思考力	IX-A 創成能力	指定された工学的課題の解決のためにシステム、構成要素、工程等を創出できる。	実課題などの実践的な工学的課題の解決のためにシステム、構成要素、工程等を創出できる。	例えば、これまで学んできた専門能力や実験実習能力、情報収集・分析力など駆使し、論理的に思考する方法を適用させることになる。 <学習内容が反映される分野> 企業活動等において、複合的な要素を踏まえ、特定の需要に適合した新規のシステム・構成要素・工程を自ら設計することができる。
	IX-B エンジニアリングデザイン能力	クライアントの要求を解決するためのプロセス(企画立案から実行)を特定の条件に照らして実践でき、解決策を創案できるようになる。	クライアントの要求を解決するためQCD等の複数の制約条件を考慮した解決策を提示でき、要求を満たす最適なシステムやプロセスを提案・開発できる。	例えば、地域から課題を見つけるPBLや、卒業研究・特別研究などで実践できるが、課題解決のためには課題発見のプロセスや調査方法など複数の能力の育成もあらかじめ必要である。 <学習内容が反映される分野> 企業活動および地域活動におけるクライアントの要求を明確化し、QCD等の複数の制約条件を考慮して、要求を満たす最適なシステムやプロセスを提案・開発できる。

技術者が備えるべき分野横断的能力

表 4-3 電気・電子系分野到達目標のまとめ その1

電気・電子系		能力と習得レベル	コア（単独学科）	コア（複合融合学科で特に専門とする分野）	コア（複合融合学科で組み合わせる周辺分野の専門性、均等に組み合わせる専門性）	履修上の配慮	
技術者が共通で備えるべき基礎的能力	I 数学		専門分野の基本的課題の解決に数学の知識や計算技術を用いることができるとともに、数学の知識等を専門分野での現象に関連付けて活用できる。			専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。	
	II 自然科学	II-A 物理		物理学の基本知識を修得し、自らの工学分野に応用できる。さらにその過程で、自然現象を系統的・論理的に考えていく能力を養い、広く自然の諸現象を科学的に解明するための物理的な見方、考え方を身に付ける。			専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
		II-B 物理実験		実験・観察を通して物理現象を理解し、考察する力を身に付けるとともに、様々な物理量の測定を通して、実験器具やコンピュータ、情報通信機器などの使い方、レポートの書き方を修得する。さらに測定値のデータ処理において、有効数字の意味や誤差の処理、最小二乗法、グラフの作成など、実験全般に関する基本的な事柄を身に付ける。			提示されている6分野のうち、3分野以上の実験(演習実験を含む)を行う。ただし、各実験は専門科目も含めた全体の授業の中で実施して良い。 ・コンピュータや情報通信機器など先端技術の活用や、少人数グループでの探究活動、発表など取り入れ、分野横断的能力の到達目標にも関係させることが望ましい。
		II-C 化学		工学的課題に化学的な観点から取り組むことができる基本的な知識として、代表的な材料、物質の成り立ち、化学反応などについての概念を用いたり、必要な計算ができる。			学科・コースによらず、工学につながる基本的な知識としてそのすべてを理解していること。専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
		II-D 化学実験		化学的な事象・現象についての観察、実験を通して、自然科学に対する関心や探究心を持つ。このため薬品や火気の取り扱いなどの安全上の配慮ができ、模範に沿って代表的な器具の取り扱い、基本操作(気体発生、ろ過等)、データの収集や考察ができる。			学科・コースによらず、演習実験も含めて、3項目以上の実験を行うこと。専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
		II-E ライフサイエンス・アースサイエンス		環境面や生態面に配慮して工学に取り組むための基本的なライフサイエンス・アースサイエンスの基礎知識を有する。			学科・コースによらず、必要な基礎知識としてそのすべてを理解していること。専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
	III 人文・社会科学	III-A 国語		科学技術に関するものを含む広範囲な日本語を対象に、より高度な理解、柔軟な発想・思考、豊かな口頭表現を含む効果的なコミュニケーションや主体的な表現ができる。			表現・コミュニケーションに関する学習項目については、発表や議論など、教育方法の工夫が必須である。 なお、国語到達目標は、「国語」の授業が中心となって育むとともに、他科目と密接に連携した教育により達成されるものである。
		III-B 英語		英語で積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度や異文化を理解しようとする姿勢を身につけ、ある程度の的確さ、流暢さ、即応性を持って、社会性のある話題や自らの専門に関する基礎的な情報や考えなどを理解したり伝えたりできる。			専門分野における英語コミュニケーションに関する学習項目は、異なる文化を持った人々との意見交換やディスカッションなど、教育方法の工夫が必須である。なお、これらの英語到達目標は、他科目と密接に連携した教育により達成されるものである。
		III-C 社会		国際社会に生きる平和で民主的な国家・社会の形成者として主体的に社会に参画し、社会が抱える諸問題の解決のために人文・社会科学の知識・理論・情報を利用できる。			18歳選挙権を踏まえた社会参画への意識を持たせることが重要である。このため、特定の課題に対して学生が調査・要約・分類など行う中で、主体的に自らの考えを主張させるなど、教育方法の工夫を実施すること。
	IV 工学基礎		工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)、技術者倫理および技術史、情報リテラシー、グローバリゼーション・異文化多文化理解のための知識を有し、自らの工学の分野に応用できる。			特化した授業科目を設定する必要はない。各高専・学科で開講されているさまざまな科目と関連付けられる。	
技術者が備えるべき分野別の専門的能力	V 分野別の専門工学	V-C-1 電気回路	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気回路の基礎についての説明および計算ができる。</li> <li>直流回路・交流回路・共振回路・結合回路に関連する法則についての説明および計算ができる。</li> <li>交流電力と力率についての説明および計算ができる。</li> <li>過渡現象についての説明および計算ができる。</li> <li>上記の4項目について実践的な課題の解決に適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気回路の基礎についての説明および計算ができる。</li> <li>直流回路・交流回路・共振回路・結合回路に関連する法則についての説明および計算ができる。</li> <li>交流電力と力率についての説明および計算ができる。</li> <li>上記の3項目について実践的な課題の解決に適用できる。</li> <li>過渡現象についての説明および計算ができる。</li> <li>上記の1項目について基本的な課題の解決に適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気回路の基礎についての説明および計算ができる。</li> <li>上記の1項目について実践的な課題の解決に適用できる。</li> <li>直流回路・交流回路・結合回路に関連する法則についての説明および計算ができる。</li> <li>交流電力と力率についての説明および計算ができる。</li> <li>上記の2項目について基本的な課題の解決に適用できる。</li> <li>共振回路・過渡現象についての説明ができる。</li> </ul>	学科・コースによらず、抵抗、インダクタンス、キャパシタンスにおける電圧と電流の関係を説明でき、簡単な電気回路の計算ができること。	
		V-C-2 電磁気	<ul style="list-style-type: none"> <li>静電界、電流と磁界、電磁誘導に関連する現象や法則についての説明および計算ができ、実課題の解決に適用できる。</li> <li>導体と誘電体、静電容量、電磁誘導に関連する現象や法則についての説明ができ、実課題の解決に適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>静電界、電流と磁界、電磁誘導に関連する現象や法則についての説明および計算ができ、基本的な課題の解決に適用できる。</li> <li>導体と誘電体、静電容量、電磁誘導に関連する現象や法則についての説明および計算ができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>静電界、電流と磁界、電磁誘導に関連する現象や法則についての説明および計算ができる。</li> <li>導体と誘電体、静電容量、電磁誘導に関連する現象や法則についての説明ができる。</li> </ul>	実課題の解決には計算機の使用が一般的であるため、学習対象は解析的に解答可能な基本問題に限ってよい。	
		V-C-3 電子回路	<ul style="list-style-type: none"> <li>ダイオード、バイポーラトランジスタ、FET、基本的な増幅回路、演算増幅器の特徴・特性・動作原理を説明でき、それらの知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>通信発振・変調・復調回路の特徴、特性、動作原理を説明でき、それらの知識を基本的な課題の解決に活用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ダイオード、基本的な増幅回路、演算増幅器の特徴・特性・動作原理を説明でき、それらの知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>バイポーラトランジスタ、FET、通信発振・変調・復調回路の特徴、特性、動作原理を説明でき、それらの知識を基本的な課題の解決に活用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ダイオードの特徴・特性・動作原理を説明でき、それらの知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>バイポーラトランジスタ、FET、基本的な増幅回路、演算増幅器、通信発振・変調・復調回路の特徴、特性、動作原理を説明できる。</li> </ul>	学科・コースによらず、ダイオード、トランジスタ、演算増幅器の基本動作と増幅回路の基本事項を説明できること。	
		V-C-4 電子工学	<ul style="list-style-type: none"> <li>電子・原子の基本的性質について説明でき、それらの知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>金属・半導体の基本的性質、半導体デバイスの動作原理および特性について説明でき、それらの知識を実課題の解決に活用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電子・原子の基本的性質について説明でき、それらの知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>金属・半導体の基本的性質、半導体デバイスの動作原理および特性について説明でき、それらの知識を基本的な課題の解決に活用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電子・原子の基本的性質について説明でき、それらの知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>金属・半導体の基本的性質、半導体デバイスの動作原理および特性について説明できる。</li> </ul>	電子・原子の基本的性質については、化学の学習内容としてもよい。	
		V-C-5 電力	<ul style="list-style-type: none"> <li>電力システムと環境問題の関わりについて説明でき、それらの知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>回転機と静止器の動作原理と構造、電力品質と電力システムの経済性、各種発電方式について説明でき、それらの知識を実課題の解決に活用できる。</li> <li>電力システムの構成、三相交流に関する説明ができ、それらの知識を実課題の解決に活用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電力システムと環境問題の関わりについて説明でき、それらの知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>回転機と静止器の動作原理と構造、電力品質と電力システムの経済性、各種発電方式について説明でき、それらの知識を基本的な課題の解決に活用できる。</li> <li>電力システムの構成、三相交流に関する説明ができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電力システムと環境問題の関わりについて説明でき、それらの知識を実課題の解決に適用できる。</li> </ul>	学科・コースによらず、発電方式、電気エネルギーと環境問題は必須の学習内容である。電子工学系や情報通信系等に重点を置いている学科では、発電、電気エネルギーと環境問題の学習内容以外は必須の学習内容としない。	
		V-C-6 計測	<ul style="list-style-type: none"> <li>計測の基礎、抵抗やインピーダンスの測定の原理等を説明でき、それらの知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>単位系と標準、電圧・電流の測定、電力と電力量の測定、波形観測の原理等を説明でき、実課題の解決に適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>計測の基礎、抵抗やインピーダンスの測定の原理等を説明でき、それらの知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>単位系と標準、電圧・電流の測定、電力と電力量の測定、波形観測の原理等を説明でき、基本的な課題の解決に活用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>計測の基礎、単位系と標準、抵抗やインピーダンスの測定等を説明でき、それらの知識を基本的な課題の解決に活用できる。</li> <li>電圧・電流の測定、電力と電力量の測定、波形観測の原理等を説明できる。</li> </ul>	学科・コースによらず、電気計測に関する理論や必要な知識と手法を説明できること。	

電気・電子系		能力と 習得レベル	コア（単独学科）	コア（複合融合学科で特に専門とする分野）	コア（複合融合学科で組み合わせる周辺分野の専門性、 均等に組み合わせる専門性）	履修上の配慮
		V-C-7 制御	<ul style="list-style-type: none"> <li>伝達関数、システムの応答、フィードバック系の安定判別等の制御工学に関する理論を説明でき、それらの知識を実課題の解決に適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>伝達関数、システムの応答、フィードバック系の安定判別等の制御工学に関する理論を説明でき、それらの知識を基本的な課題の解決に活用できる。</li> </ul>		<p>学科・コースによらず、必須の学習内容である。</p> <p>電子工学系や情報通信系等に重点を置いている学科では必須の学習内容としない。</p>
	VI 分野別の 工学実験・実 習能力	VI-C-1 専門工学 実験・実習	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気諸量の測定、波形観測、電気回路に関する法則の適用、ダイオード、トランジスタの電気的特性の測定、増幅回路、論理回路、デジタルICに関する実験を実施し、その過程・結果・考察を報告書にまとめることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気諸量の測定、電気回路に関する法則の適用に関する実験を実施し、その過程・結果・考察を報告書にまとめることができる。</li> <li>波形観測、ダイオード、トランジスタの電気的特性の測定、増幅回路、論理回路、デジタルICに関する実験を実施し、その過程・結果をまとめることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>直流電気諸量の測定に関する実験を実施し、その過程・結果・考察を報告書にまとめることができる。</li> <li>直流電気回路に関する法則の適用に関する実験を実施し、その過程・結果をまとめることができる。</li> </ul>	<p>学科やコースによらず、電気電子系の実験を行うための基本知識を習得すること。また、卒業研究や特別研究に必要な基本的な実験計画を立て、結果の整理・考察ができること。</p>

表 4-3 電気・電子系分野到達目標のまとめ その2

電気・電子系		能力と習得レベル	本科における到達目標	専攻科における到達目標	履修上の配慮
VII 汎用的技能	VII-A コミュニケーションスキル	日本語と特定の外国語を用いて相手の意見を聞きことができ、効果的な説明方法や手段を用いて、自分の意見を伝え、円滑なコミュニケーションを図ることができる。	技術者や一般市民など、コミュニケーションの対象者によらず相手を理解した上で、説明の方法を工夫しながら、自分の意見や考えをわかりやすく伝え、十分な理解を得ることができる	社会科目、国語など一般的な座学科目や、PBL科目、卒業研究、インターンシップ、部活動などさまざまな学習・学生活動を通して達成させることができる。 <学習内容が反映される分野> 企業活動や地域活動する上で、多様な対象者に対して効果的な説明資料を作成し、十分な理解・同意を得ることが必要である。	
	VII-B 合意形成	特定の集団による問題解決、アイデア創造などでの合意形成を支援・促進するための方法を適用できる。	特定の集団による問題解決等を促進するため、提案の中から最良のものを選びながら合意形成していくことができる。	グループ活動を伴うすべての教育等において達成させることができる。 <学習内容が反映される分野> 企業における企業活動における円滑なプロジェクトの実行、さらにはクライアントや一般市民等の利害関係者に対して合意形成していくことが必要になる。	
	VII-C 情報収集・活用・発信力	ICTやICT ツール、文書等をルールに基づいて情報収集や情報発信に活用できる。	自らの専門分野に対し、情報の正確性や著作権等に配慮して情報収集・活用・発信できる。	社会系科目における調査や実験レポート等での指導、知的財産の活用に関する教育などを通して達成させるなど、柔軟な方法を用いることができる。 <学習内容が反映される分野> 例えば企業活動における円滑なプロジェクトの実行のためにセキュリティやプライバシーにも配慮したICTツールによる情報収集と情報の活用・発信が必要になる。	
	VII-D 課題発見	実課題を例に、現状とあるべき姿とのギャップの中に課題を見つけることができ、課題の因果関係や優先度を整理し解決策を提案できる。	課題の中の複数の因果関係や優先度を構造化・焦点化することができ、解決策を立案し、実行策を絞り込むことができる。	例えば地域における課題の発見など、学生の社会参加意識の意識の育成にも関係づけることができる。 <学習内容が反映される分野> 企業における業務全体あるいはプロジェクト等の改善や推進を行う上で、取り組むべき焦点を明確化するために課題のプロセスを用いることができる重要性を指導することが望ましい。	
	VII-E 論理的思考力	実課題を想定し、論理的な思考のための手段を実践でき、論理性に配慮して解決策の提示に至るプロセスを実践できる。	複雑な事象の本質を論理的思考のプロセスを活用して要約・整理、構造化できる。	「課題発見」と連携・連動させて達成を目指すことが望ましい。 <学習内容が反映される分野> 企業活動における問題や課題の解決に対し、問題の原因を明確化して複数の解決策を提案し、絞り込み、実行策を計画し提案できる。	
VIII 態度・志向性(人間力)	VIII-A 主体性	具体的な状況下で、周囲の状況を改善すべく自身の能力を主体的に発揮する行動をとれる。	より多様な環境の中で、周囲の状況と自身の立場を照らし合わせ、主体的に行動して仕事を推進できる。	キャリアデザインを目指した学生自身の主体的な行動や学習、アクティブラーニングなど教育活動においても達成させることができる。 <学習内容が反映される分野> 市民および企業人として自らの役割を認識し、継続的な自己管理および自らを律した行動をすることができ、自らの立場に応じて自身の能力を最大限に発揮して、企業活動等を推進していくことができる。	
	VIII-B 自己管理能力	日常生活の行動面、精神面、健康面での自己管理ができ、常に自身を良い状態に維持するための努力ができる。	自己管理する上での自分自身の課題や現在の自己管理状況を認識し、よりよい状態に改善するための行動をとることができる。	例えば、自らの健康管理、出席・時間管理など日常の担任等の指導によりあるべき行動の指導をすることも一方法である。 <学習内容が反映される分野> 市民および企業人として自らの役割を認識し、継続的な自己管理および自らを律した行動をすることができ、自らの立場に応じて自身の能力を最大限に発揮して、企業活動等を推進していくことができる。	
	VIII-C 責任感	社会の一員として意識を持って責任ある行動、言動、役割を演ずることができる。	社会の一員として、多面的な観点から責任ある行動、発言、役割を演ずることができる。	例えば、クラスでの約束事、社会とのかかわりの中での行動などを通して達成させることができる。 <学習内容が反映される分野> 市民および企業人としての責任ある行動を常にとることができるとともに、企業の社会責任の観点からも行動をすることができる。	
	VIII-D チームワーク力	特定の課題に対し、チームの一員として他者の意見を尊重し、適切なコミュニケーションを持って共同作業を進めることができる。	より実践的な課題の解決に向けて多様な専門性を持つメンバーからなるチームが、円滑に機能するため、役割を意識した責任ある行動ができる。	例えば、円滑なチームワークの成果として、合意形成の方法への効果を認識させるなど、様々な教育・課外活動等で達成させることができる。 <学習内容が反映される分野> 企業におけるプロジェクト等の遂行において、自身の役割と責任を理解した行動をとることができる。	
	VIII-E リーダーシップ	自ら行動の模範を示すことができ、他者に対して適切な行動を促し、共同作業・研究を進めることができる。	組織として目指す方向性を示し、行動の規範を示しながら、チームとしての成果を生み出していくことができる。常に情報収集やチーム内での相談を怠らず、リーダーとしての判断力を磨き意識を持った行動がとれる。	クラブ活動や学生会活動などだけではなく、通常の授業におけるグループワークなど通してもリーダーの役割を実践させることができる。 <学習内容が反映される分野> 企業におけるプロジェクト等の遂行においてリーダーとしてプロジェクトの遂行に最適な人材を見抜き、選抜でき、各人の能力を最大限に発揮させ、チームとしての業務の遂行を推進できる。また、チームが業務遂行へ効果的に機能しているか評価できる。	
	VIII-F 倫理観(独創性の尊重、公共心)	技術が社会や自然に及ぼす影響や効果を意識し、技術者が社会に負っている責任を踏まえた基本的な行動がとれる。	技術者が社会に負っている責任と独創性を認識し、技術の成果が社会に受け入れられるよう行動できる。	実例をもとにディスカッションさせるなど、学生に主体的に考えさせることが必要である。 <学習内容が反映される分野> 企業における法令順守や、過去の事例を様々な要素から参照・融合して、適切な行動指針を決定できる。	
	VIII-G 未来志向性・キャリアデザイン力	自身のありたい姿を実現するための職業を選択する上での価値観を明確化し、自身のありたい姿の実現のために目標を立てた行動を継続できる。さらに自己の価値観や適性の認識の中でキャリアデザインを修正し、目標を再設定できる。	社会に出てからこそ社会情勢の変化、ライフイベントに応じて自らのキャリアを力強く切り開いていかなければならないことを想定して、自分の適性や価値観を分析し、進路を選択できる。	今学んでいることが将来にどう関係するか、将来のライフイベントの把握、その中で進路選択上の自らのポイントなどを低学年から継続的なキャリアデザインの指導により実践させる必要がある。 <学習内容が反映される分野> 自らの現状を把握し、必要な行動や学習を継続して、人生における様々な局面を力強く切り開いていく(生き抜いていく)ことができる。	
	VIII-H 企業活動理解	企業活動を複数の観点から調査できる。	企業活動を複数の観点から総合的にとらえるために情報を収集・整理・比較ができる。	キャリアデザインとも密接に関係させて、企業を多様な観点から判断して、自らの進路選択に活かすという考え方を持たせる必要がある。 <学習内容が反映される分野> 進路選択へのミスマッチを防ぐため、さらには就職後のライフステージにおける様々な判断においても活かされる企業理解のための観点を選択できる。	
	VIII-I 学習と企業活動の関連	社会人として活躍するために必要な学習・体験・能力を具体化して関連付けられる。	社会人として活躍するために必要な学習・体験・能力と自らの差異を考えられる。	より良いキャリアを構築していくためのステップとして、高専教育を通して自らのスキルの向上や目標とするスキルの到達点を客観的に振り返らせ、継続的な努力を支援する必要がある。 <学習内容が反映される分野> 自らの現状を把握し、自らの強みと弱みを踏まえた継続的な行動や学習を進めることができる。	
IX 総合的な学習経験と創造的思考力	IX-A 創成能力	指定された工学的課題の解決のためにシステム、構成要素、工程等を創出できる。	実課題などの実践的な工学的課題の解決のためにシステム、構成要素、工程等を創出できる。	例えば、これまで学んできた専門能力や実験実習能力、情報収集・分析力など駆使し、論理的に思考する方法を適用させることになる。 <学習内容が反映される分野> 企業活動等において、複合的な要素を踏まえ、特定の需要に適合した新規のシステム・構成要素・工程を自ら設計することができる。	
	IX-B エンジニアリングデザイン能力	クライアントの要求を解決するためのプロセス(企画立案から実行)を特定の条件に照らして実践でき、解決策を創案できるようになる。	クライアントの要求を解決するためQCD等の複数の制約条件を考慮した解決策を提示でき、要求を満たす最適なシステムやプロセスを提案・開発できる。	例えば、地域から課題を見つけるPBLや、卒業研究・特別研究などで実践できるが、課題解決のためには課題発見のプロセスや調査方法など複数の能力の育成もあらかじめ必要である。 <学習内容が反映される分野> 企業活動および地域活動におけるクライアントの要求を明確化し、QCD等の複数の制約条件を考慮して、要求を満たす最適なシステムやプロセスを提案・開発できる。	

技術者が備えるべき分野横断的能力



表 4-4 情報系分野到達目標のまとめ その1

情報系	能力と習得レベル	コア（単独学科）	コア（複合融合学科で特に専門とする分野）	コア（複合融合学科で組み合わせる周辺分野の専門性、均等に組み合わせる専門性）	履修上の配慮	
技術者が共通で備えるべき基礎的能力	I 数学	専門分野の基本的課題の解決に数学の知識や計算技術を用いることができるとともに、数学の知識等を専門分野での現象に関連付けて活用できる。			専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。	
	II 自然科学	II-A 物理	物理学の基本知識を修得し、自らの工学分野に応用できる。さらにその過程で、自然現象を系統的・論理的に考えていく能力を養い、広く自然の諸現象を科学的に解明するための物理的な見方、考え方を身に付ける。			専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
		II-B 物理実験	実験・観察を通して物理現象を理解し、考察する力を身に付けるとともに、様々な物理量の測定を通して、実験器具やコンピュータ、情報通信機器などの使い方、レポートの書き方を修得する。さらに測定値のデータ処理において、有効数字の意味や誤差の処理、最小二乗法、グラフの作成など、実験全般に関する基本的な事柄を身に付ける。			提示されている6分野のうち、3分野以上の実験（演習実験を含む）を行う。ただし、各実験は専門科目も含めた全体の授業の中で実施して良い。コンピュータや情報通信機器など先端技術の活用や、少人数グループでの探究活動、発表など取り入れ、分野横断的能力の到達目標にも関係させることが望ましい。
		II-C 化学	工学的課題に化学的な観点から取り組むことができる基本的な知識として、代表的な材料、物質の成り立ち、化学反応などについての概念を用いたり、必要な計算ができる。			学科・コースによらず、工学につながる基本的な知識としてそのすべてを理解していること。専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
		II-D 化学実験	化学的な事象・現象についての観察、実験を通して、自然科学に対する関心や探究心を持つ。このため薬品や火気の取り扱いなどの安全上の配慮ができ、模範に沿って代表的な器具の取り扱い、基本操作（気体発生、ろ過等）、データの収集や考察ができる。			学科・コースによらず、演習実験も含めて、3項目以上の実験を行うこと。専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
		II-E ライフサイエンス・アースサイエンス	環境面や生態面に配慮して工学に取り組むための基本的なライフサイエンス・アースサイエンスの基礎知識を有する。			学科・コースによらず、必要な基礎知識としてそのすべてを理解していること。専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
	III 人文・社会科学	III-A 国語	科学技術に関するものを含む広範囲な日本語を対象に、より高度な理解、柔軟な発想・思考、豊かな口頭表現を含む効果的なコミュニケーションや主体的な表現ができる。			表現・コミュニケーションに関係する学習項目については、発表や議論など、教育方法の工夫が必須である。なお、国語到達目標は、「国語」の授業が中心となって育むとともに、他科目と密接に連携した教育により達成されるものである。
		III-B 英語	英語で積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度や異文化を理解しようとする姿勢を身につけ、ある程度の的確さ、流暢さ、即応性を持って、社会性のある話題や自らの専門に関する基礎的な情報や考えなどを理解したり伝えたりできる。			専門分野における英語コミュニケーションに関係する学習項目は、異なる文化を持った人々との意見交換やディスカッションなど、教育方法の工夫が必須である。なお、これらの英語到達目標は、他科目と密接に連携した教育により達成されるものである。
		III-C 社会	国際社会に生きる平和で民主的な国家・社会の形成者として主体的に社会に参画し、社会が抱える諸問題の解決のために人文・社会科学の知識・理論・情報を利用できる。			18歳選挙権を踏まえた社会参画への意識を持たせることが重要である。このため、特定の課題に対して学生が調査・要約・分類など行う中で、主体的に自らの考えを主張させるなど、教育方法の工夫を実施すること。
	IV 工学基礎	工学実験技術（各種測定方法、データ処理、考察方法）、技術者倫理および技術史、情報リテラシー、グローバルリゼーション・異文化多文化理解のための知識を有し、自らの工学の分野に応用できる。			特化した授業科目を設定する必要はない。各高専・学科で開講されているさまざまな科目と関連付けられる。	
技術者が備えるべき分野別の専門的能力	V 分野別の専門工学	V-D-1 プログラミング	<ul style="list-style-type: none"> <li>変数、データ型、代入や演算子、制御構造、プロシージャ（または、関数、サブルーチンなど）の概念を説明でき、それらの知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>ソフトウェアの作成では、ソースプログラムの記述とソースプログラムのロードモジュールへの変換と実行を説明でき、それらの知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>言語処理系を構成する各種ツールの役割や機能、各種プログラミング言語が計算モデルによる分類されることを説明でき、それらの知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>要求仕様に従って、いずれの手法により動作するプログラムと標準的な手法により実行効率を考慮したプログラムの設計と実装ができ、それを実課題の解決に適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>変数、データ型、代入や演算子、制御構造、プロシージャ（または、関数、サブルーチンなど）の概念を説明でき、それらの知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>ソフトウェアの作成では、ソースプログラムの記述とソースプログラムのロードモジュールへの変換と実行を説明でき、それらの知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>言語処理系を構成する各種ツールの役割や機能、各種プログラミング言語が計算モデルによる分類されることを説明できる。</li> <li>要求仕様に従って、いずれの手法により動作するプログラムと標準的な手法により実行効率を考慮したプログラムの設計ができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>変数、データ型、代入や演算子、制御構造、プロシージャ（または、関数、サブルーチンなど）の概念を説明でき、それらの知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>ソフトウェアの作成では、ソースプログラムの記述とソースプログラムのロードモジュールへの変換と実行を説明でき、それらの知識を実課題の解決に適用できる。</li> </ul>	学科・コースによらず、プログラミングの要素とソフトウェアの作成法について説明でき、少なくとも1つのプログラミング言語を用いて簡単なソフトウェアを生成できること。
		V-D-2 ソフトウェア	<ul style="list-style-type: none"> <li>アルゴリズムの概念とアルゴリズムが問題を解決していく過程を説明でき、その知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>同一問題を解決できる複数のアルゴリズムの存在、アルゴリズムの比較・評価、基本的なアルゴリズムについて説明でき、それらの知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>データ構造、ソフトウェア工学、プログラム解析の基本事項を説明でき、それらの知識を実課題の解決に適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アルゴリズムの概念とアルゴリズムが問題を解決していく過程を説明でき、その知識を基本的な課題の解決に活用できる。</li> <li>同一問題を解決できる複数のアルゴリズムの存在やアルゴリズムの比較・評価、基本的なアルゴリズムについて説明でき、それらの知識を基本的な課題の解決に活用できる。</li> <li>データ構造、ソフトウェア工学、プログラム解析の基本事項を説明でき、それらの知識を基本的な課題の解決に活用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アルゴリズムの概念とアルゴリズムが問題を解決していく過程を説明でき、その知識を基本的な課題の解決に活用できる。</li> <li>基本的なアルゴリズムについて説明できる。</li> </ul>	学科・コースによらず、アルゴリズムの概念とアルゴリズムが問題を解決していく過程を説明できること。
		V-D-3 計算機工学	<ul style="list-style-type: none"> <li>2進数、10進数、16進数での整数、小数の表現、基本的な理論演算と理論関数の論理式としての表現、理論ゲートを用いた論理式の組み合わせ理論回路としての表現、「コンピュータを構成する基本的な要素間のデータの流れの説明ができ、その知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>基本的なプロセッサの仕組み、メモリの種類と特徴、入出力装置の種類と機能、入出力装置を制御するためのバスの概念について説明でき、その知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>順序回路の基本素子、順序回路の動作と機能の説明、順序回路の設計ができ、その知識を実課題の解決に適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2進数、10進数、16進数での整数、小数の表現、基本的な理論演算と理論関数の論理式としての表現、理論ゲートを用いた論理式の組み合わせ理論回路としての表現、「コンピュータを構成する基本的な要素間のデータの流れの説明ができ、その知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>基本的なプロセッサの仕組み、メモリの種類と特徴、入出力装置の種類と機能、入出力装置を制御するためのバスの概念について説明でき、それらの知識を基本的な課題の解決に活用できる。</li> <li>順序回路の基本素子、順序回路の動作と機能の説明、順序回路の設計ができ、その知識を基本的な課題の解決に活用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2進数、10進数、16進数での整数、小数の表現、基本的な理論演算と理論関数の論理式としての表現、理論ゲートを用いた論理式の組み合わせ理論回路としての表現、「コンピュータを構成する基本的な要素間のデータの流れの説明ができ、その知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>基本的なプロセッサの仕組み、メモリの種類と特徴、入出力装置の種類と機能、入出力装置を制御するためのバスの概念について説明できる。</li> <li>順序回路の基本素子、順序回路の動作の説明ができ、その知識を基本的な課題の解決に活用できる。</li> <li>順序回路の機能、順序回路の設計の説明ができる。</li> </ul>	学科・コースによらず、数の体系、論理関数、論理回路の基本事項、および、「コンピュータを構成する基本的な要素を中心としたコンピュータハードウェアの基本事項について説明できること。

情報系	能力と習得レベル	コア（単独学科）	コア（複合融合学科で特に専門とする分野）	コア（複合融合学科で組み合わせる周辺分野の専門性、均等に組み合わせる専門性）	履修上の配慮
	V-D-4 コンピュータシステム	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンピュータシステムの各種形態について説明でき、それらの知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>システム全体の仕様に基づいてハードウェアとソフトウェアの機能分担とそれを含む設計プロセスを説明でき、それらの知識を実課題の解決に適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンピュータシステムの各種形態について説明でき、それらの知識を基本的な課題の解決に活用できる。</li> <li>システム全体の仕様に基づいてハードウェアとソフトウェアの機能分担とそれを含む設計プロセスを説明でき、基本的な課題の解決に活用できる。</li> </ul>		情報系を主分野、副分野とする複合融合学科では、必須の学習内容である。
	V-D-5 システムプログラム	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンピュータシステムにおけるオペレーティングシステムの位置づけを説明でき、その知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>オペレーティングの基礎事項について説明でき、その知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>コンパイラの仕組みとそれを支える理論を説明でき、その知識を実課題の解決に適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンピュータシステムにおけるオペレーティングシステムの位置づけを説明でき、その知識を基本的な課題の解決に活用できる。</li> <li>コンパイラの仕組みとそれを支える理論を説明でき、その知識を基本的な課題の解決に活用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンピュータシステムにおけるオペレーティングシステムの位置づけを説明できる。</li> </ul>	学科・コースによらず、コンピュータシステムにおけるオペレーティングシステムの役割について説明できること。
	V-D-6 情報通信ネットワーク	<ul style="list-style-type: none"> <li>階層化プロトコルの概念や利点を説明でき、その知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>ローカルエリアネットワークとインターネットの概念、TCP/IPの階層に関する標準的な規約や技術を説明でき、その知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>実用的なネットワークシステムの構築方法、コンポーネントの設定方法、各種通信の仕組みと規格、使用する基本的な技術について説明でき、その知識を実課題の解決に適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>階層化プロトコルの概念や利点を説明できる。</li> <li>ローカルエリアネットワークとインターネットの概念、TCP/IPの階層に関する標準的な規約や技術を説明でき、その知識を基本的な課題の解決に活用できる。</li> <li>実用的なネットワークシステムの構築方法、コンポーネントの設定方法、各種通信の仕組みと規格、使用する基本的な技術について説明でき、その知識を基本的な課題の解決に活用できる。</li> </ul>		情報系を主分野、副分野とする複合融合学科では、必須の学習内容である。
	V-D-7 情報数学・情報理論	<ul style="list-style-type: none"> <li>アルゴリズムの設計と数学的概念の関係を説明でき、その知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>シミュレーションソフトウェア等の数値処理を伴うソフトウェアを構築するための基礎知識、効率よく確実に情報通信を行うための理論を説明でき、その知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>数値処理と誤差の要因とその影響を説明でき、その知識を実課題の解決に適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アルゴリズムの設計と数学的概念の関係を説明でき、その知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>シミュレーションソフトウェア等の数値処理を伴うソフトウェアを構築するための基礎知識を説明でき、その知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>数値処理と誤差の要因とその影響を説明できる。</li> <li>効率よく確実に情報通信を行うための理論を説明でき、その知識を基本的な課題の解決に活用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アルゴリズムの設計と数学的概念の関係を説明できる。</li> <li>シミュレーションソフトウェア等の数値処理を伴うソフトウェアを構築するための基礎知識を説明でき、その知識を基本的な課題の解決に活用できる。</li> <li>効率よく確実に情報通信を行うための理論を説明できる。</li> </ul>	学科・コースによらず、数値処理と誤差の概念を除いて必須の学習内容である。
	V-D-8 その他の学習内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気電子分野の基礎的な法則や半導体素子について説明でき、その知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>リテラシー分野ではコンピュータを業務で使用するための基本操作を実践でき、そのスキルを実課題の解決に適用できる。</li> <li>セキュリティ分野では、情報化社会特有の代表的な脅威とそれらへの対策法、暗号化やアクセス制御技術について説明でき、その知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>データベースの基本的な概念やデータベース言語を用いた基本的なデータ問合せを記述でき、その知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>各種信号の特性、情報離散化の技術と現象、メディア情報の表現形式や処理技法を説明でき、その知識を実課題の解決に適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気電子分野の基礎的な法則や半導体素子について説明でき、その知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>リテラシー分野ではコンピュータを業務で使用するための基本操作を実践でき、そのスキルを実課題の解決に適用できる。</li> <li>セキュリティ分野では、情報化社会特有の代表的な脅威とそれらへの対策法について説明でき、その知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>暗号化やアクセス制御技術について説明できる。</li> <li>データベースの基本的な概念やデータベース言語を用いた基本的なデータ問合せを記述でき、その知識を基本的な課題の解決に活用できる。</li> <li>各種信号の特性、情報離散化の技術と現象、メディア情報の表現形式や処理技法を説明でき、その知識を基本的な課題の解決に活用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気電子分野の基礎的な法則やトランジスタについて説明でき、その知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>リテラシー分野ではコンピュータを業務で使用するための基本操作を実践でき、そのスキルを実課題の解決に適用できる。</li> <li>セキュリティ分野では、情報化社会特有の代表的な脅威とそれらへの対策法について説明でき、その知識を実課題の解決に適用できる。</li> <li>データベースの基本的な概念やデータベース言語を用いた基本的なデータ問合せを記述でき、その知識を基本的な課題の解決に活用できる。</li> <li>各種信号の特性、情報離散化の技術と現象、メディア情報の表現形式や処理技法を説明できる。</li> </ul>	学科・コースによらず、セキュリティの一部の概念を除いて必須の学習内容である。
VI 分野別の工学実験・実習能力	VI-D-1 専門工学実験・実習	<ul style="list-style-type: none"> <li>ソフトウェアの標準的な開発ツールや開発環境の利用経験を通じて、ソフトウェアの生成とその動作確認が実践できる。</li> <li>与えられた仕様に合致した組み合わせ論理回路や順序回路の設計を実践できる。</li> <li>目的にあった開発環境の利用と構築を実践できる。</li> <li>仕様にあったプログラムの作成と実行結果を得ることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ソフトウェアの標準的な開発ツールや開発環境の利用経験を通じて、ソフトウェアの生成とその動作確認が実践できる。</li> <li>与えられた仕様に合致した組み合わせ論理回路や順序回路の設計を実践できる。</li> <li>標準的な開発環境の利用と構築ができる。</li> <li>標準的なプログラムの作成と実行結果を得ることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ソフトウェアの標準的な開発ツールや開発環境の利用経験を通じて、ソフトウェアの生成とその動作確認が実践できる。</li> <li>基礎的な開発環境の利用と構築ができる。</li> <li>基礎的なプログラムの作成と実行結果を得ることができる。</li> </ul>	学科やコースによらず、卒業研究や特別研究に必要な基本的な実験計画を立て、結果の整理・考察ができること。

表 4-4 情報系分野到達目標のまとめ その2

情報系	能力と習得レベル	本科における到達目標	専攻科における到達目標	履修上の配慮
VII 汎用的技能	VII-A コミュニケーションスキル	日本語と特定の外国語を用いて相手の意見を聞きことができ、効果的な説明方法や手段を用いて、自分の意見を伝え、円滑なコミュニケーションを図ることができる。	技術者や一般市民など、コミュニケーションの対象者によらず相手を理解した上で、説明の方法を工夫しながら、自分の意見や考えをわかりやすく伝え、十分な理解を得ることができる	社会科目、国語など一般的な座学科目や、PBL科目、卒業研究、インターンシップ、部活動などさまざまな学習・学生活動を通して達成させることができる。 <学習内容が反映される分野> 企業活動や地域活動する上で、多様な対象者に対して効果的な説明資料を作成し、十分な理解・同意を得ることが必要である。
	VII-B 合意形成	特定の集団による問題解決、アイデア創造などでの合意形成を支援・促進するための方法を適用できる。	特定の集団による問題解決等を促進するため、提案の中から最良のものを選びながら合意形成していくことができる。	グループ活動を伴うすべての教育等において達成させることができる。 <学習内容が反映される分野> 企業における企業活動における円滑なプロジェクトの実行、さらにはクライアントや一般市民等の利害関係者に対して合意形成していくことが必要になる。
	VII-C 情報収集・活用・発信力	ICTやICT ツール、文書等をルールに基づいて情報収集や情報発信に活用できる。	自らの専門分野に対し、情報の正確性や著作権等に配慮して情報収集・活用・発信できる。	社会系科目における調査や実験レポート等での指導、知的財産の活用に関する教育などを通して達成させるなど、柔軟な方法を用いることができる。 <学習内容が反映される分野> 例えば企業活動における円滑なプロジェクトの実行のためにセキュリティやプライバシーにも配慮したICTツールによる情報収集と情報の活用・発信が必要になる。
	VII-D 課題発見	実課題を例に、現状とあるべき姿とのギャップの中に課題を見つけることができ、課題の因果関係や優先度を整理し解決策を提案できる。	課題の中の複数の因果関係や優先度を構造化・焦点化することができ、解決策を立案し、実行策を絞り込むことができる。	例えば地域における課題の発見など、学生の社会参加意識の意識の育成にも関係づけることができる。 <学習内容が反映される分野> 企業における業務全体あるいはプロジェクト等の改善や推進を行う上で、取り組むべき焦点を明確化するために課題のプロセスを用いることができる重要性を指導することが望ましい。
	VII-E 論理的思考力	実課題を想定し、論理的な思考のための手段を実践でき、論理性に配慮して解決策の提示に至るプロセスを実践できる。	複雑な事象の本質を論理的思考のプロセスを活用して要約・整理、構造化できる。	「課題発見」と連携・連動させて達成を目指すことが望ましい。 <学習内容が反映される分野> 企業活動における問題や課題の解決に対し、問題の原因を明確化して複数の解決策を提案し、絞り込み、実行策を計画し提案できる。
VIII 態度・志向性(人間力)	VIII-A 主体性	具体的な状況下で、周囲の状況を改善すべく自身の能力を主体的に発揮する行動をとれる。	より多様な環境の中で、周囲の状況と自身の立場を照らし合わせ、主体的に行動して仕事を推進できる。	キャリアデザインを目指した学生自身の主体的な行動や学習、アクティブラーニングなど教育活動においても達成させることができる。 <学習内容が反映される分野> 市民および企業人として自らの役割を認識し、継続的な自己管理および自らを律した行動をすることができ、自らの立場に応じて自身の能力を最大限に発揮して、企業活動等を推進していくことができる。
	VIII-B 自己管理能力	日常生活の行動面、精神面、健康面での自己管理ができ、常に自身を良い状態に維持するための努力ができる。	自己管理する上での自分自身の課題や現在の自己管理状況を認識し、よりよい状態に改善するための行動をとることができる。	例えば、自らの健康管理、出席・時間管理など日常の担任等の指導によりあるべき行動の指導をすることも一方法である。 <学習内容が反映される分野> 市民および企業人として自らの役割を認識し、継続的な自己管理および自らを律した行動をすることができ、自らの立場に応じて自身の能力を最大限に発揮して、企業活動等を推進していくことができる。
	VIII-C 責任感	社会の一員として意識を持って責任ある行動、言動、役割を演ずることができる。	社会の一員として、多面的な観点から責任ある行動、発言、役割を演ずることができる。	例えば、クラスでの約束事、社会とのかかわりの中での行動などを通して達成させることできる。 <学習内容が反映される分野> 市民および企業人としての責任ある行動を常にとることができるとともに、企業の社会責任の観点からも行動をすることができる。
	VIII-D チームワーク力	特定の課題に対し、チームの一員として他者の意見を尊重し、適切なコミュニケーションを持って共同作業を進めることができる。	より実践的な課題の解決に向けて多様な専門性を持つメンバーからなるチームが、円滑に機能するため、役割を意識した責任ある行動ができる。	例えば、円滑なチームワークの成果として、合意形成の方法への効果を認識させるなど、様々な教育・課外活動等で達成させることができる。 <学習内容が反映される分野> 企業におけるプロジェクト等の遂行において、自身の役割と責任を理解した行動をとることができる。
	VIII-E リーダーシップ	自ら行動の模範を示すことができ、他者に対して適切な行動を促し、共同作業・研究を進めることができる。	組織として目指す方向性を示し、行動の規範を示しながら、チームとしての成果を生み出していくことができる。常に情報収集やチーム内での相談を怠らず、リーダーとしての判断力を磨き意識を持った行動がとれる。	クラブ活動や学生会活動などだけではなく、通常の授業におけるグループワークなど通してもリーダーの役割を実践させることができる。 <学習内容が反映される分野> 企業におけるプロジェクト等の遂行においてリーダーとしてプロジェクトの遂行に最適な人材を見抜き、選抜でき、各人の能力を最大限に発揮させ、チームとしての業務の遂行を推進できる。また、チームが業務遂行へ効果的に機能しているか評価できる。
	VIII-F 倫理観(独創性の尊重、公共心)	技術が社会や自然に及ぼす影響や効果を意識し、技術者が社会に負っている責任を踏まえた基本的な行動がとれる。	技術者が社会に負っている責任と独創性を認識し、技術の成果が社会に受け入れられるよう行動できる。	実例をもとにディスカッションさせるなど、学生に主体的に考えさせることが必要である。 <学習内容が反映される分野> 企業における法令順守や、過去の事例を様々な要素から参照・融合して、適切な行動指針を決定できる。
	VIII-G 未来志向性・キャリアデザイン力	自身のありたい姿を実現するための職業を選択する上での価値観を明確化し、自身のありたい姿の実現のために目標を立てた行動を継続できる。さらに自己の価値観や適性の認識の中でキャリアデザインを修正し、目標を再設定できる。	社会に出てからこそ社会情勢の変化、ライフイベントに応じて自らのキャリアを力強く切り開いていかなければならないことを想定して、自分の適性や価値観を分析し、進路を選択できる。	今学んでいることが将来にどう関係するか、将来のライフイベントの把握、その中で進路選択上の自らのポイントなどを低学年から継続的なキャリアデザインの指導により実践させる必要がある。 <学習内容が反映される分野> 自らの現状を把握し、必要な行動や学習を継続して、人生における様々な局面を力強く切り開いていく(生き抜いていく)ことができる。
	VIII-H 企業活動理解	企業活動を複数の観点から調査できる。	企業活動を複数の観点から総合的にとらえるために情報を収集・整理・比較ができる。	キャリアデザインとも密接に関係させて、企業を多様な観点から判断して、自らの進路選択に活かすという考え方を持たせる必要がある。 <学習内容が反映される分野> 進路選択へのミスマッチを防ぐため、さらには就職後のライフステージにおける様々な判断においても活かされる企業理解のための観点を選択できる。
	VIII-I 学習と企業活動の関連	社会人として活躍するために必要な学習・体験・能力を具体化して関連付けられる。	社会人として活躍するために必要な学習・体験・能力と自らの差異を考えられる。	より良いキャリアを構築していくためのステップとして、高専教育を通して自らのスキルの向上や目標とするスキルの到達点を客観的に振り返らせ、継続的な努力を支援する必要がある。 <学習内容が反映される分野> 自らの現状を把握し、自らの強みと弱みを踏まえた継続的な行動や学習を進めることができる。
IX 総合的な学習経験と創造的思考力	IX-A 創成能力	指定された工学的課題の解決のためにシステム、構成要素、工程等を創出できる。	実課題などの実践的な工学的課題の解決のためにシステム、構成要素、工程等を創出できる。	例えば、これまで学んできた専門能力や実験実習能力、情報収集・分析力など駆使し、論理的に思考する方法を適用させることになる。 <学習内容が反映される分野> 企業活動等において、複合的な要素を踏まえ、特定の需要に適合した新規のシステム・構成要素・工程を自ら設計することができる。
	IX-B エンジニアリングデザイン能力	クライアントの要求を解決するためのプロセス(企画立案から実行)を特定の条件に照らして実践でき、解決策を創案できるようになる。	クライアントの要求を解決するためQCD等の複数の制約条件を考慮した解決策を提示でき、要求を満たす最適なシステムやプロセスを提案・開発できる。	例えば、地域から課題を見つけるPBLや、卒業研究・特別研究などで実践できるが、課題解決のためには課題発見のプロセスや調査方法など複数の能力の育成もあらかじめ必要である。 <学習内容が反映される分野> 企業活動および地域活動におけるクライアントの要求を明確化し、QCD等の複数の制約条件を考慮して、要求を満たす最適なシステムやプロセスを提案・開発できる。

技術者が備えるべき分野横断的能力

表 4-5 化学・生物系分野到達目標のまとめ その1

化学・生物系		能力と習得レベル	コア（単独学科）	コア（複合融合学科で特に専門とする分野）	コア（複合融合学科で組み合わせる周辺分野の専門性、均等に組み合わせる専門性）	履修上の配慮
技術者が共通で備えるべき基礎的能力	I 数学		専門分野の基本的課題の解決に数学の知識や計算技術を用いることができるとともに、数学の知識等を専門分野での現象に関連付けて活用できる。			専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
	II 自然科学	II-A 物理	物理学の基本知識を修得し、自らの工学分野に応用できる。さらにその過程で、自然現象を系統的・論理的に考えていく能力を養い、広く自然の諸現象を科学的に解明するための物理的な見方、考え方を身に付ける。			専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
		II-B 物理実験	実験・観察を通して物理現象を理解し、考察する力を身に付けるとともに、様々な物理量の測定を通して、実験器具やコンピュータ、情報通信機器などの使い方、レポートの書き方を修得する。さらに測定値のデータ処理において、有効数字の意味や誤差の処理、最小二乗法、グラフの作成など、実験全般に関する基本的な事柄を身に付ける。			提示されている6分野のうち、3分野以上の実験(演習実験を含む)を行う。ただし、各実験は専門科目も含めた全体の授業の中で実施して良い。コンピュータや情報通信機器など先端技術の活用や、少人数グループでの探究活動、発表など取り入れ、分野横断的能力の到達目標にも関係させることが望ましい。
		II-C 化学	工学的課題に化学的な観点から取り組むことができる基本的な知識として、代表的な材料、物質の成り立ち、化学反応などについての概念を用いたり、必要な計算ができる。			学科・コースによらず、工学につながる基本的な知識としてそのすべてを理解していること。専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
		II-D 化学実験	化学的な事象・現象についての観察、実験を通して、自然科学に対する関心や探究心を持つ。このため薬品や火気の取り扱いなどの安全上の配慮ができ、模範に沿って代表的な器具の取り扱い、基本操作(気体発生、ろ過等)、データの収集や考察ができる。			学科・コースによらず、演習実験も含めて、3項目以上の実験を行うこと。専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
		II-E ライフサイエンス・アースサイエンス	環境面や生態面に配慮して工学に取り組むための基本的なライフサイエンス・アースサイエンスの基礎知識を有する。			学科・コースによらず、必要な基礎知識としてそのすべてを理解していること。専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
	III 人文・社会科学	III-A 国語	専門とする分野を含んで広く日本語を対象に、より高度な理解と柔軟な発想・思考を踏まえ、豊かな口頭表現を含む効果的なコミュニケーションを主体的に行える。			表現・コミュニケーションに係る学習項目については、発表や議論など、教育方法の工夫が必須である。なお、国語到達目標は、「国語」の授業が中心となって育むとともに、他科目と密接に連携した教育により達成されるものである。
		III-B 英語	英語で積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度や異文化を理解しようとする姿勢を身につけ、ある程度の的確さ、流暢さ、即応性を持って、社会性のある話題や自らの専門に関する基礎的な情報や考えなどを理解したり伝えたりできる。			専門分野における英語コミュニケーションに係る学習項目は、異なる文化を持った人々との意見交換やディスカッションなど、教育方法の工夫が必須である。なお、これらの英語到達目標は、他科目と密接に連携した教育により達成されるものである。
		III-C 社会	国際社会に生きる平和で民主的な国家・社会の形成者として主体的に社会に参画し、社会が抱える諸問題の解決のために人文・社会科学の知識・理論・情報を利用できる。			18歳選挙権を踏まえた社会参画への意識を持たせることが重要である。このため、特定の課題に対して学生が調査・要約・分類など行う中で、主体的に自らの考えを主張させるなど、教育方法の工夫を実施すること。
	IV 工学基礎		工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)、技術者倫理および技術史、情報リテラシー、グローバリゼーション・異文化多文化理解のための知識を有し、自らの工学の分野に応用できる。			特化した授業科目を設定する必要はない。各高専・学科で開講されているさまざまな科目と関連付けられる。
技術者が備えるべき分野別の専門的能力	V 分野別の専門工学	V-E-1 有機化学	<ul style="list-style-type: none"> <li>有機化合物に関して、IUPACの命名法を使い、構造から名前を、また名前から構造を結びつけることができる。</li> <li>代表的な官能基に関して、その性質を説明でき、それらの官能基について将来の有機合成も視野に、代表的な反応およびその分子内への導入法を示すことができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>有機化合物に関して、IUPACの命名法を使い、構造から名前を、また名前から構造を結びつけることができる。</li> <li>代表的な官能基に関して、その性質を説明でき、それらの官能基について将来の有機合成も視野に、代表的な反応およびその分子内への導入法を示すことができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>有機化合物に関して、IUPACの命名法を使い、構造から名前を、また名前から構造を結びつけることができる。</li> <li>代表的な官能基に関して、その性質を説明でき、それらの官能基について将来の有機合成も視野に、代表的な反応およびその分子内への導入法を示すことができる。</li> </ul>	生物系学科においても、必須の到達目標である
		V-E-2 無機化学	<ul style="list-style-type: none"> <li>物質を構成する基本単位である様々な元素の性質や、各元素が持つ特異な性質が、原子核を取りまく電子の様々な振る舞いによることを周期表と関連付けて説明できる。</li> <li>元素の組み合わせからなる様々な無機元素および化合物の構造、結合状態、性質について説明することができる。</li> <li>実社会で活用されている無機材料に関して、用途、構造、合成反応等を説明できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>物質を構成する基本単位である様々な元素の性質や、各元素が持つ特異な性質が、原子核を取りまく電子の様々な振る舞いによることを周期表と関連付けて説明できる。</li> <li>元素の組み合わせからなる様々な無機元素および化合物の構造、結合状態、性質について説明することができる。</li> <li>実社会で活用されている無機材料に関して、用途、構造、合成反応等を説明できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>物質を構成する基本単位である様々な元素の性質や、各元素が持つ特異な性質が、原子核を取りまく電子の様々な振る舞いによることを周期表と関連付けて説明できる。</li> <li>元素の組み合わせからなる様々な無機元素および化合物の構造、結合状態、性質について説明することができる。</li> <li>実社会で活用されている無機材料に関して、用途、構造、合成反応等を説明できる。</li> </ul>	生物系学科においても、必須の到達目標である
		V-E-3 分析化学	<ul style="list-style-type: none"> <li>化学反応(沈殿形成、錯体形成、電離など)や物理現象による状態変化について説明でき、必要な定量計算ができる。</li> <li>標準的な機器分析の目的や特徴を理解し、分析対象に応じて選択することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>化学反応(沈殿形成、錯体形成、電離など)や物理現象による状態変化について説明でき、必要な定量計算ができる。</li> <li>標準的な機器分析の目的や特徴を理解し、分析対象に応じて選択することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>化学反応(沈殿形成、錯体形成、電離など)や物理現象による状態変化について説明でき、必要な定量計算ができる。</li> <li>標準的な機器分析の目的や特徴を理解し、分析対象に応じて選択することができる。</li> </ul>	分析実験や機器分析実験で、あるいはそれを併用することで実践力を獲得させることが望ましい。
		V-E-4 物理化学	<ul style="list-style-type: none"> <li>構造・物性、平衡、速度論についての理論を用いた計算ができ、様々な現象の説明に適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>構造・物性、平衡、速度論についての理論を用いた計算ができ、様々な現象の説明に適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>構造・物性、平衡、速度論についての理論を用いた計算ができ、様々な現象の説明に適用できる。</li> </ul>	生物系学科においても、食品や人間生活と密接に関係するコロイド現象を理解しておくこと。
		V-E-5 化学工学	<ul style="list-style-type: none"> <li>化学プラントなどに適用される物質収支、液体と気体の流れ、物質の分離と精製に関する計算ができ、実際の反応装置が選択されている理由をその特徴や用途から考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>典型的な例に対して物質収支、液体と気体の流れ、物質の分離と精製に関する基本的な計算ができる。反応装置の特徴を把握して反応装置を選択できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SI単位の換算や、物質収支の計算ができる。</li> </ul>	化学プラントにおける基本的な装置や単位操作との関係を意識させることが必須である。生物系コースにあっても単位換算や物質収支は必須であるが、物理分野などでも達成させることができる。単蒸留操作は、例えば有機化学実験においても達成させることができる。
		V-E-6 基礎生物	<ul style="list-style-type: none"> <li>生物の共通性である、細胞、エネルギーと代謝、遺伝情報の発現について、生物の構造や基本的な働きを把握するために適用できる。</li> <li>生体の恒常性を維持するしくみを把握するために、物質移動、情報伝達免疫系などの知識を適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生物の共通性である、細胞、エネルギーと代謝、遺伝情報の発現について、生物の構造や基本的な働きを把握するために適用できる。</li> <li>生体の恒常性を維持するしくみを把握するために、物質移動、情報伝達免疫系などの知識を適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生物の共通性である、細胞、エネルギーと代謝、遺伝情報の発現について、生物の構造や基本的な働きを把握するために適用できる。</li> <li>生体の恒常性を維持するしくみを把握するために、物質移動、情報伝達免疫系などの知識を適用できる。</li> </ul>	材料系の非生物系学科やコースにおいても必須の学習内容である。

化学・生物系		能力と 習得レベル	コア（単独学科）	コア（複合融合学科で特に専門とする分野）	コア（複合融合学科で組み合わせる周辺分野の専門性、 均等に組み合わせる専門性）	履修上の配慮
VI分野別の 工学実験・実 習能力	V-E-7 生物化学	・炭水化物、糖、脂質、タンパク質、核酸、酵素などの知識や異化・同化といった過程を広く生物の関わる工業技術の基礎として適用できる。	・炭水化物、糖、脂質、タンパク質、核酸、酵素などの知識や異化・同化といった過程を広く生物の関わる工業技術の基礎として適用できる。	・炭水化物、糖、脂質、タンパク質、核酸、酵素などの知識や異化・同化といった過程を広く生物の関わる工業技術の基礎として適用できる。	材料系の非生物系学科やコースにおいても必須の学習内容である。	
	V-E-8 生物工学	・微生物の性質や培養などの取扱い、微生物のはたらきや利用法を、生物工学の基礎として適用できる。	・微生物の性質や培養などの取扱い、微生物のはたらきや利用法を、生物工学の基礎として適用できる。	・微生物の性質や培養などの取扱い、微生物のはたらきや利用法を、生物工学の基礎として適用できる。	材料系の非生物系学科やコースにおいても必須の学習内容である。	
	VI-E-1 専門工学 実験・実習	・化学・生物系分野の知識を講義と連動した実験を確実に遂行でき、得られたデータを整理し必要な計算等も行い、考察することができる。	・化学・生物系分野の知識を講義と連動した実験を確実に遂行でき、得られたデータを整理し必要な計算等も行い、考察することができる。	・化学・生物系分野の知識を講義と連動した実験を確実に遂行でき、得られたデータを整理し必要な計算等も行い、考察することができる。	学科やコースによらず、卒業研究や特別研究なども含めて達成させること。また、有機化学分野の到達目標を分析分野で行うなど、実験分野に制約はない。	

表 4-5 化学・生物系分野到達目標のまとめ その2

化学・生物系		能力と習得レベル	本科における到達目標	専攻科における到達目標	履修上の配慮
VII 汎用的技能	VII-A コミュニケーションスキル	日本語と特定の外国語を用いて相手の意見を聞きことができ、効果的な説明方法や手段を用いて、自分の意見を伝え、円滑なコミュニケーションを図ることができる。	技術者や一般市民など、コミュニケーションの対象者によらず相手を理解した上で、説明の方法を工夫しながら、自分の意見や考えをわかりやすく伝え、十分な理解を得ることができる。	社会科目、国語など一般的な座学科目や、PBL科目、卒業研究、インターンシップ、部活動などさまざまな学習・学生活動を通して達成させることができる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業活動や地域活動する上で、多様な対象者に対して効果的な説明資料を作成し、十分な理解・同意を得ることが必要である。	
	VII-B 合意形成	特定の集団による問題解決、アイデア創造などでの合意形成を支援・促進するための方法を適用できる。	特定の集団による問題解決等を促進するため、提案の中から最良のものを選びながら合意形成していくことができる。	グループ活動を伴うすべての教育等において達成させることができる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業における企業活動における円滑なプロジェクトの実行、さらにはクライアントや一般市民等の利害関係者に対して合意形成していくことが必要になる。	
	VII-C 情報収集・活用・発信力	ICTやICT ツール、文書等をルールに基づいて情報収集や情報発信に活用できる。	自らの専門分野に対し、情報の正確性や著作権等に配慮して情報収集・活用・発信できる。	社会系科目における調査や実験レポート等での指導、知的財産の活用に関する教育などを通して達成させるなど、柔軟な方法を用いることができる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 例えば企業活動における円滑なプロジェクトの実行のためにセキュリティやプライバシーにも配慮したICTツールによる情報収集と情報の活用・発信が必要になる。	
	VII-D 課題発見	実課題を例に、現状とあるべき姿とのギャップの中に課題を見つけることができ、課題の因果関係や優先度を整理し解決策を提案できる。	課題の中の複数の因果関係や優先度を構造化・焦点化することができ、解決策を立案し、実行策を絞り込むことができる。	例えば地域における課題の発見など、学生の社会参加意識の意識の育成にも関係づけることができる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業における業務全体あるいはプロジェクト等の改善や推進を行う上で、取り組むべき焦点を明確化するために課題のプロセスを用いることができる重要性を指導することが望ましい。	
	VII-E 論理的思考力	実課題を想定し、論理的な思考のための手段を実践でき、論理性に配慮して解決策の提示に至るプロセスを実践できる。	複雑な事象の本質を論理的思考のプロセスを活用して要約・整理、構造化できる。	「課題発見」と連携・連動させて達成を目指すことが望ましい。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業活動における問題や課題の解決に対し、問題の原因を明確化して複数の解決策を提案し、絞り込み、実行策を計画し提案できる。	
VIII 態度・志向性（人間力）	VIII-A 主体性	具体的な状況下で、周囲の状況を改善すべく自身の能力を主体的に発揮する行動をとれる。	より多様な環境の中で、周囲の状況と自身の立場を照らし合わせ、主体的に行動して仕事を推進できる。	キャリアデザインを目指した学生自身の主体的な行動や学習、アクティブラーニングなど教育活動においても達成させることができる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 市民および企業人として自らの役割を認識し、継続的な自己管理および自らを律した行動をすることができ、自らの立場に応じて自身の能力を最大限に発揮して、企業活動等を推進していくことができる。	
	VIII-B 自己管理能力	日常生活の行動面、精神面、健康面での自己管理ができ、常に自身を良い状態に維持するための努力ができる。	自己管理する上での自分自身の課題や現在の自己管理状況を認識し、よりよい状態に改善するための行動をとることができる。	例えば、自らの健康管理、出席・時間管理など日常の担任等の指導によりあるべき行動の指導をすることも一方法である。 ＜学習内容が反映される分野＞ 市民および企業人として自らの役割を認識し、継続的な自己管理および自らを律した行動をすることができ、自らの立場に応じて自身の能力を最大限に発揮して、企業活動等を推進していくことができる。	
	VIII-C 責任感	社会の一員として意識を持って責任ある行動、言動、役割を演ずることができる。	社会の一員として、多面的な観点から責任ある行動、発言、役割を演ずることができる。	例えば、クラスでの約束事、社会とのかかわりの中での行動などを通して達成させることできる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 市民および企業人としての責任ある行動を常にとることができるとともに、企業の社会責任の観点からも行動をすることができる。	
	VIII-D チームワーク力	特定の課題に対し、チームの一員として他者の意見を尊重し、適切なコミュニケーションを持って共同作業を進めることができる。	より実践的な課題の解決に向けて多様な専門性を持つメンバーからなるチームが、円滑に機能するため、役割を意識した責任ある行動ができる。	例えば、円滑なチームワークの成果として、合意形成の方法への効果を認識させるなど、様々な教育・課外活動等で達成させることができる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業におけるプロジェクト等の遂行において、自身の役割と責任を理解した行動をとることができる。	
	VIII-E リーダーシップ	自ら行動の模範を示すことができ、他者に対して適切な行動を促し、共同作業・研究を進めることができる。	組織として目指す方向性を示し、行動の規範を示しながら、チームとしての成果を生み出していくことができる。常に情報収集やチーム内での相談を怠らず、リーダーとしての判断力を磨き意識を持った行動がとれる。	クラブ活動や学生会活動などだけではなく、通常の授業におけるグループワークなど通してもリーダーの役割を実践させることができる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業におけるプロジェクト等の遂行においてリーダーとしてプロジェクトの遂行に最適な人材を見抜き、選抜でき、各人の能力を最大限に発揮させ、チームとしての業務の遂行を推進できる。また、チームが業務遂行へ効果的に機能しているか評価できる。	
	VIII-F 倫理観（独創性の尊重、公共心）	技術が社会や自然に及ぼす影響や効果を意識し、技術者が社会に負っている責任を踏まえた基本的な行動がとれる。	技術者が社会に負っている責任と独創性を認識し、技術の成果が社会に受け入れられるよう行動できる。	実例をもとにディスカッションさせるなど、学生に主体的に考えさせることが必要である。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業における法令順守や、過去の事例を様々な要素から参照・融合して、適切な行動指針を決定できる。	
	VIII-G 未来志向性・キャリアデザイン力	自身のありたい姿を実現するための職業を選択する上での価値観を明確化し、自身のありたい姿の実現のために目標を立てた行動を継続できる。さらに自己の価値観や適性の認識の中でキャリアデザインを修正し、目標を再設定できる。	社会に出てからこそ社会情勢の変化、ライフイベントに応じて自らのキャリアを力強く切り開いていかなければならないことを想定して、自分の適性や価値観を分析し、進路を選択できる。	今学んでいることが将来にどう関係するか、将来のライフイベントの把握、その中で進路選択上の自らのポイントなどを低学年から継続的なキャリアデザインの指導により実践させる必要がある。 ＜学習内容が反映される分野＞ 自らの現状を把握し、必要な行動や学習を継続して、人生における様々な局面を力強く切り開いていく（生き抜いていく）ことができる。	
	VIII-H 企業活動理解	企業活動を複数の観点から調査できる。	企業活動を複数の観点から総合的にとらえるために情報を収集・整理・比較ができる。	キャリアデザインとも密接に関係させて、企業を多様な観点から判断して、自らの進路選択に活かすという考え方を持たせる必要がある。 ＜学習内容が反映される分野＞ 進路選択へのミスマッチを防ぐため、さらには就職後のライフステージにおける様々な判断においても活かされる企業理解のための観点を選択できる。	
	VIII-I 学習と企業活動の関連	社会人として活躍するために必要な学習・体験・能力を具体化して関連付けられる。	社会人として活躍するために必要な学習・体験・能力と自らの差異を考えられる。	より良いキャリアを構築していくためのステップとして、高専教育を通して自らのスキルの向上や目標とするスキルの到達点を客観的に振り返らせ、継続的な努力を支援する必要がある。 ＜学習内容が反映される分野＞ 自らの現状を把握し、自らの強みと弱みを踏まえた継続的な行動や学習を進めることができる。	
IX 総合的な学習経験と創造的思考力	IX-A 創成能力	指定された工学的課題の解決のためにシステム、構成要素、工程等を創出できる。	実課題などの実践的な工学的課題の解決のためにシステム、構成要素、工程等を創出できる。	例えば、これまで学んできた専門能力や実験実習能力、情報収集・分析力など駆使し、論理的に思考する方法を適用させることになる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業活動等において、複合的な要素を踏まえ、特定の需要に適合した新規のシステム・構成要素・工程を自ら設計することができる。	
	IX-B エンジニアリングデザイン能力	クライアントの要求を解決するためのプロセス(企画立案から実行)を特定の条件に照らして実践でき、解決策を創案できるようになる。	クライアントの要求を解決するためQCD等の複数の制約条件を考慮した解決策を提示でき、要求を満たす最適なシステムやプロセスを提案・開発できる。	例えば、地域から課題を見つけるPBLや、卒業研究・特別研究などで実践できるが、課題解決のためには課題発見のプロセスや調査方法など複数の能力の育成もあらかじめ必要である。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業活動および地域活動におけるクライアントの要求を明確化し、QCD等の複数の制約条件を考慮して、要求を満たす最適なシステムやプロセスを提案・開発できる。	

技術者が備えるべき分野横断的能力

表 4-6 建設系分野到達目標のまとめ その1

建設系	能力と習得レベル	コア（単独学科）	コア（複合融合学科で特に専門とする分野）	コア（複合融合学科で組み合わせる周辺分野の専門性、均等に組み合わせる専門性）	履修上の配慮	
技術者が共通で備えるべき基礎的能力	I 数学	専門分野の基本的課題の解決に数学の知識や計算技術を用いることができるとともに、数学の知識等を専門分野での現象に関連付けて活用できる。			専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。	
	II 自然科学	II-A 物理	物理学の基本知識を修得し、自らの工学分野に応用できる。さらにその過程で、自然現象を系統的・論理的に考えていく能力を養い、広く自然の諸現象を科学的に説明するための物理的な見方、考え方を身に付ける。			専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
		II-B 物理実験	実験・観察を通して物理現象を理解し、考察する力を身に付けるとともに、様々な物理量の測定を通して、実験器具やコンピュータ、情報通信機器などの使い方、レポートの書き方を修得する。さらに測定値のデータ処理において、有効数字の意味や誤差の処理、最小二乗法、グラフの作成など、実験全般に関する基本的な事柄を身に付ける。			提示されている6分野のうち、3分野以上の実験(演習実験を含む)を行う。ただし、各実験は専門科目も含めた全体の授業の中で実施して良い。コンピュータや情報通信機器など先端技術の活用や、少人数グループでの探究活動、発表など取り入れ、分野横断的能力の到達目標にも関係させることが望ましい。
		II-C 化学	工学的課題に化学的な観点から取り組むことができる基本的な知識として、代表的な材料、物質の成り立ち、化学反応などについての概念を用いたり、必要な計算ができる。			学科・コースによらず、工学につながる基本的な知識としてそのすべてを理解していること。専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
		II-D 化学実験	化学的な事象・現象についての観察、実験を通して、自然科学に対する関心や探究心を持つ。このため薬品や火気の取り扱いなどの安全上の配慮ができ、模範に沿って代表的な器具の取り扱い、基本操作(気体発生、ろ過等)、データの収集や考察ができる。			学科・コースによらず、演習実験も含めて、3項目以上の実験を行うこと。専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
		II-E ライフサイエンス・アースサイエンス	環境面や生態面に配慮して工学に取り組むための基本的なライフサイエンス・アースサイエンスの基礎知識を有する。			学科・コースによらず、必要な基礎知識としてそのすべてを理解していること。専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
	III 人文・社会科学	III-A 国語	専門とする分野を含んで広く日本語を対象に、より高度な理解と柔軟な発想・思考を踏まえ、豊かな口頭表現を含む効果的なコミュニケーションを主体的に行える。			表現・コミュニケーションに関係する学習項目については、発表や議論など、教育方法の工夫が必須である。なお、国語到達目標は、「国語」の授業が中心となって育むとともに、他科目と密接に連携した教育により達成されるものである。
		III-B 英語	英語で積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度や異文化を理解しようとする姿勢を身につけ、ある程度の的確さ、流暢さ、即応性を持って、社会性のある話題や自らの専門に関する基礎的な情報や考えなどを理解したり伝えたりできる。			専門分野における英語コミュニケーションに関係する学習項目は、異なる文化を持った人々との意見交換やディスカッションなど、教育方法の工夫が必須である。なお、これらの英語到達目標は、他科目と密接に連携した教育により達成されるものである。
		III-C 社会	国際社会に生きる平和で民主的な国家・社会の形成者として主体的に社会に参画し、社会が抱える諸問題の解決のために人文・社会科学の知識・理論・情報を利用できる。			18歳選挙権を踏まえた社会参画への意識を持たせることが重要である。このため、特定の課題に対して学生が調査・要約・分類など行う中で、主体的に自らの考えを主張させるなど、教育方法の工夫を実施すること。
	IV 工学基礎	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)、技術者倫理および技術史、情報リテラシー、グローバリゼーション・異文化多文化理解のための知識を有し、自らの工学の分野に応用できる。			特化した授業科目を設定する必要はない。各高専・学科で開講されているさまざまな科目と関連付けられる。	
技術者が備えるべき分野別の専門的能力	V 分野別の専門工学	V-F-1 測量	・各種測量機器、器具の構造、調整方法および使用方法を説明でき、各種測量の基礎的な知識、技能を習得し、実践できる。	・各種測量機器、器具の構造、調整方法および使用方法を説明でき、各種測量の基礎的な知識、技能を有している。	・各種測量機器の使用法と各種測量の基礎的な知識を説明できる。	
		V-F-2 材料	・土木工学に使用されるおもな材料の製造方法、組成、性質、構造を説明でき、使用目的に応じた材料の選定方法を習得し、その知識を土木工事の設計などに使える。	・土木工学に使用されるおもな材料の製造方法、組成、性質、構造を説明でき、使用目的に応じた材料の選定ができる。	・土木工学に使用されるおもな材料の製造方法、組成、性質、構造を説明できる。	
		V-F-3 構造	・力学に関する基礎的な理論を説明でき、構造物に働く応力と変形の計算方法を習得し、その知識を各種構造物の設計などに使える。	・力学に関する基礎的な理論を説明でき、構造物に働く応力と変形の計算ができる。	・力学に関する基礎的な理論を説明できる。	
		V-F-4 地盤	・土の工学的性質についての基礎知識と土質力学の理論を説明でき、地盤の応力と変形の計算方法を習得し、その知識を基礎工事の設計などに使える。	・土の工学的性質についての基礎知識と土質力学の理論を説明でき、地盤の応力と変形の計算ができる。	・土の工学的性質についての基礎知識と土質力学の理論を説明できる。	
		V-F-5 水理	・水の物理的性質および静水力学と流体力学の基礎理論と計算理論を説明でき、流れの計算方法を習得し、その知識を治水、利水の設計などに使える。	・水の物理的性質および静水力学と流体力学の基礎理論と計算理論を説明でき、流れの計算ができる。	・水の物理的性質および静水力学と流体力学の基礎理論と計算理論を説明できる。	
		V-F-6 環境	・地球環境問題、公害に関する基礎知識を説明でき、これらを解消、予防するための社会基盤整備の方法を習得し、その知識を上水道、下水道の設計などに使える。	・地球環境問題、公害に関する基礎知識を説明でき、これらを解消、予防するための社会基盤整備の方法を説明できる。	・地球環境問題、公害に関する基礎知識を理解し、これらを解消、予防するための社会基盤整備の方法を説明できる。	
		V-F-7 計画	・国土、地域、都市の成り立ちを説明でき、都市や交通の計画を立案するための方法論と統計的計算方法を習得し、その知識を社会基盤整備の計画などに使える。	・国土、地域、都市の成り立ちを説明でき、都市や交通の計画を立案するための方法論と統計的計算が説明できる。	・国土、地域、都市の成り立ちを理解し、都市や交通の計画を立案するための方法論を説明できる。	
		V-F-8 施工・法規	・土木工事における各種建設機械、施工方法、法規を説明でき、品質、工程、安全、原価の管理方法を習得し、工事の施工管理などに使える。	・土木工事における各種建設機械、施工方法、法規を説明できる。	・土木工事における施工方法、法規を説明できる。	
		V-F-9 製図	・製図の基礎知識と土木製図の規約を説明でき、CADによる図面の作成方法と設計方法を習得し、その知識、技能を構造物の設計、製図などに使える。	・製図の基礎知識と土木製図の規約を説明でき、CADによる図面の作成ができる。	・製図の基礎知識と土木製図の規約を説明できる。	
VI 分野別の工学実験・実習能力	VI-F-1 専門工学実験・実習	・測量、材料、構造、地盤、水理、計画、環境の分野において、目的に応じた実験を実施し、その結果の整理、説明、考察ができる	・測量、材料、構造、地盤、水理、計画、環境の分野において、目的に応じた実験を実施し、その結果の整理、説明、考察ができる	・測量、材料、構造、地盤、水理、計画、環境の分野において、目的に応じた実験を実施し、その結果の整理、説明、考察ができる。		

表 4-6 建設系分野到達目標のまとめ その2

建設系	能力と習得レベル	本科における到達目標	専攻科における到達目標	履修上の配慮
VII 汎用的技能	VII-A コミュニケーションスキル	日本語と特定の外国語を用いて相手の意見を聞きことができ、効果的な説明方法や手段を用いて、自分の意見を伝え、円滑なコミュニケーションを図ることができる。	技術者や一般市民など、コミュニケーションの対象者によらず相手を理解した上で、説明の方法を工夫しながら、自分の意見や考えをわかりやすく伝え、十分な理解を得ることができる	社会科目、国語など一般的な座学科目や、PBL科目、卒業研究、インターンシップ、部活動などさまざまな学習・学生活動を通して達成させることができる。 <学習内容が反映される分野> 企業活動や地域活動する上で、多様な対象者に対して効果的な説明資料を作成し、十分な理解・同意を得ることが必要である。
	VII-B 合意形成	特定の集団による問題解決、アイデア創造などでの合意形成を支援・促進するための方法を適用できる。	特定の集団による問題解決等を促進するため、提案の中から最良のものを選びながら合意形成していくことができる。	グループ活動を伴うすべての教育等において達成させることができる。 <学習内容が反映される分野> 企業における企業活動における円滑なプロジェクトの実行、さらにはクライアントや一般市民等の利害関係者に対して合意形成していくことが必要になる。
	VII-C 情報収集・活用・発信力	ICTやICT ツール、文書等をルールに基づいて情報収集や情報発信に活用できる。	自らの専門分野に対し、情報の正確性や著作権等に配慮して情報収集・活用・発信できる。	社会系科目における調査や実験レポート等での指導、知的財産の活用に関する教育などを通して達成させるなど、柔軟な方法を用いることができる。 <学習内容が反映される分野> 例えば企業活動における円滑なプロジェクトの実行のためにセキュリティやプライバシーにも配慮したICTツールによる情報収集と情報の活用・発信が必要になる。
	VII-D 課題発見	実課題を例に、現状とあるべき姿とのギャップの中に課題を見つけることができ、課題の因果関係や優先度を整理し解決策を提案できる。	課題の中の複数の因果関係や優先度を構造化・焦点化することができ、解決策を立案し、実行策を絞り込むことができる。	例えば地域における課題の発見など、学生の社会参加意識の意識の育成にも関係づけることができる。 <学習内容が反映される分野> 企業における業務全体あるいはプロジェクト等の改善や推進を行う上で、取り組むべき焦点を明確化するために課題のプロセスを用いることができる重要性を指導することが望ましい。
	VII-E 論理的思考力	実課題を想定し、論理的な思考のための手段を実践でき、論理性に配慮して解決策の提示に至るプロセスを実践できる。	複雑な事象の本質を論理的思考のプロセスを活用して要約・整理、構造化できる。	「課題発見」と連携・連動させて達成を目指すことが望ましい。 <学習内容が反映される分野> 企業活動における問題や課題の解決に対し、問題の原因を明確化して複数の解決策を提案し、絞り込み、実行策を計画し提案できる。
VIII 態度・志向性(人間力)	VIII-A 主体性	具体的な状況下で、周囲の状況を改善すべく自身の能力を主体的に発揮する行動をとれる。	より多様な環境の中で、周囲の状況と自身の立場を照らし合わせ、主体的に行動して仕事を推進できる。	キャリアデザインを目指した学生自身の主体的な行動や学習、アクティブラーニングなど教育活動においても達成させることができる。 <学習内容が反映される分野> 市民および企業人として自らの役割を認識し、継続的な自己管理および自らを律した行動をすることができ、自らの立場に応じて自身の能力を最大限に発揮して、企業活動等を推進していくことができる。
	VIII-B 自己管理能力	日常生活の行動面、精神面、健康面での自己管理ができ、常に自身を良い状態に維持するための努力ができる。	自己管理する上での自分自身の課題や現在の自己管理状況を認識し、よりよい状態に改善するための行動をとることができる。	例えば、自らの健康管理、出席・時間管理など日常の担任等の指導によりあるべき行動の指導をすることも一方法である。 <学習内容が反映される分野> 市民および企業人として自らの役割を認識し、継続的な自己管理および自らを律した行動をすることができ、自らの立場に応じて自身の能力を最大限に発揮して、企業活動等を推進していくことができる。
	VIII-C 責任感	社会の一員として意識を持って責任ある行動、言動、役割を演ずることができる。	社会の一員として、多面的な観点から責任ある行動、発言、役割を演ずることができる。	例えば、クラスでの約束事、社会とのかかわりの中での行動などを通して達成させることができる。 <学習内容が反映される分野> 市民および企業人としての責任ある行動を常にとることができるとともに、企業の社会責任の観点からも行動をすることができる。
	VIII-D チームワーク力	特定の課題に対し、チームの一員として他者の意見を尊重し、適切なコミュニケーションを持って共同作業を進めることができる。	より実践的な課題の解決に向けて多様な専門性を持つメンバーからなるチームが、円滑に機能するため、役割を意識した責任ある行動ができる。	例えば、円滑なチームワークの成果として、合意形成の方法への効果を認識させるなど、様々な教育・課外活動等で達成させることができる。 <学習内容が反映される分野> 企業におけるプロジェクト等の遂行において、自身の役割と責任を理解した行動をとることができる。
	VIII-E リーダーシップ	自ら行動の模範を示すことができ、他者に対して適切な行動を促し、共同作業・研究を進めることができる。	組織として目指す方向性を示し、行動の規範を示しながら、チームとしての成果を生み出していくことができる。常に情報収集やチーム内での相談を怠らず、リーダーとしての判断力を磨き意識を持った行動がとれる。	クラブ活動や学生会活動などだけではなく、通常の授業におけるグループワークなど通してもリーダーの役割を実践させることができる。 <学習内容が反映される分野> 企業におけるプロジェクト等の遂行においてリーダーとしてプロジェクトの遂行に最適な人材を見抜き、選抜でき、各人の能力を最大限に発揮させ、チームとしての業務の遂行を推進できる。また、チームが業務遂行へ効果的に機能しているか評価できる。
	VIII-F 倫理観(独創性の尊重、公共心)	技術が社会や自然に及ぼす影響や効果を意識し、技術者が社会に負っている責任を踏まえた基本的な行動がとれる。	技術者が社会に負っている責任と独創性を認識し、技術の成果が社会に受け入れられるよう行動できる。	実例をもとにディスカッションさせるなど、学生に主体的に考えさせることが必要である。 <学習内容が反映される分野> 企業における法令順守や、過去の事例を様々な要素から参照・融合して、適切な行動指針を決定できる。
	VIII-G 未来志向性・キャリアデザイン力	自身のありたい姿を実現するための職業を選択する上での価値観を明確化し、自身のありたい姿の実現のために目標を立てた行動を継続できる。さらに自己の価値観や適性の認識の中でキャリアデザインを修正し、目標を再設定できる。	社会に出てからこそ社会情勢の変化、ライフイベントに応じて自らのキャリアを力強く切り開いていかなければならないことを想定して、自分の適性や価値観を分析し、進路を選択できる。	今学んでいることが将来にどう関係するか、将来のライフイベントの把握、その中で進路選択上の自らのポイントなどを低学年から継続的なキャリアデザインの指導により実践させる必要がある。 <学習内容が反映される分野> 自らの現状を把握し、必要な行動や学習を継続して、人生における様々な局面を力強く切り開いていく(生き抜いていく)ことができる。
	VIII-H 企業活動理解	企業活動を複数の観点から調査できる。	企業活動を複数の観点から総合的にとらえるために情報を収集・整理・比較ができる。	キャリアデザインとも密接に関係させて、企業を多様な観点から判断して、自らの進路選択に生かすという考え方を持たせる必要がある。 <学習内容が反映される分野> 進路選択へのミスマッチを防ぐため、さらには就職後のライフステージにおける様々な判断においても生かされる企業理解のための観点を選択できる。
	VIII-I 学習と企業活動の関連	社会人として活躍するために必要な学習・体験・能力を具体化して関連付けられる。	社会人として活躍するために必要な学習・体験・能力と自らの差異を考えられる。	より良いキャリアを構築していくためのステップとして、高専教育を通して自らのスキルの向上や目標とするスキルの到達点を客観的に振り返らせ、継続的な努力を支援する必要がある。 <学習内容が反映される分野> 自らの現状を把握し、自らの強みと弱みを踏まえた継続的な行動や学習を進めることができる。
IX 総合的な学習経験と創造的思考力	IX-A 創成能力	指定された工学的課題の解決のためにシステム、構成要素、工程等を創出できる。	実課題などの実践的な工学的課題の解決のためにシステム、構成要素、工程等を創出できる。	例えば、これまで学んできた専門能力や実験実習能力、情報収集・分析力など駆使し、論理的に思考する方法を適用させることになる。 <学習内容が反映される分野> 企業活動等において、複合的な要素を踏まえ、特定の需要に適合した新規のシステム・構成要素・工程を自ら設計することができる。
	IX-B エンジニアリングデザイン能力	クライアントの要求を解決するためのプロセス(企画立案から実行)を特定の条件に照らして実践でき、解決策を創案できるようになる。	クライアントの要求を解決するためQCD等の複数の制約条件を考慮した解決策を提示でき、要求を満たす最適なシステムやプロセスを提案・開発できる。	例えば、地域から課題を見つけてPBLや、卒業研究・特別研究などで実践できるが、課題解決のためには課題発見のプロセスや調査方法など複数の能力の育成もあらかじめ必要である。 <学習内容が反映される分野> 企業活動および地域活動におけるクライアントの要求を明確化し、QCD等の複数の制約条件を考慮して、要求を満たす最適なシステムやプロセスを提案・開発できる。

技術者が備えるべき分野横断的能力



表 4-7 建築系分野到達目標のまとめ その1

建築系		能力と習得レベル	コア（単独学科）	コア（複合融合学科で特に専門とする分野）	コア（複合融合学科で組み合わせる周辺分野の専門性、均等に組み合わせる専門性）	履修上の配慮
技術者が共通で備えるべき基礎的能力	I 数学		専門分野の基本的課題の解決に数学の知識や計算技術を用いることができるとともに、数学の知識等を専門分野での現象に関連付けて活用できる。			専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
	II 自然科学	II-A 物理	物理学の基本知識を修得し、自らの工学分野に応用できる。さらにその過程で、自然現象を系統的・論理的に考えていく能力を養い、広く自然の諸現象を科学的に解明するための物理的な見方、考え方を身に付ける。			専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
		II-B 物理実験	実験・観察を通して物理現象を理解し、考察する力を身に付けるとともに、様々な物理量の測定を通して、実験器具やコンピュータ、情報通信機器などの使い方、レポートの書き方を修得する。さらに測定値のデータ処理において、有効数字の意味や誤差の処理、最小二乗法、グラフの作成など、実験全般に関する基本的な事柄を身に付ける。			提示されている6分野のうち、3分野以上の実験(演習実験を含む)を行う。ただし、各実験は専門科目も含めた全体の授業の中で実施して良い。 ・コンピュータや情報通信機器など先端技術の活用や、少人数グループでの探究活動、発表など取り入れ、分野横断的能力の到達目標にも関係させることが望ましい。
		II-C 化学	工学的課題に化学的な観点から取り組むことができる基本的な知識として、代表的な材料、物質の成り立ち、化学反応などについての概念を用いたり、必要な計算ができる。			学科・コースによらず、工学につながる基本的な知識としてそのすべてを理解していること。専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
		II-D 化学実験	化学的な事物・現象についての観察、実験を通して、自然科学に対する関心や探究心を持つ。このため薬品や火気の取り扱いなどの安全上の配慮ができ、規範に沿って代表的な器具の取り扱い、基本操作(気体発生、ろ過等)、データの収集や考察ができる。			学科・コースによらず、演習実験も含めて、3項目以上の実験を行うこと。専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
		II-E ライフサイエンス・アースサイエンス	環境面や生態面に配慮して工学に取り組むための基本的なライフサイエンス・アースサイエンスの基礎知識を有する。			学科・コースによらず、必要な基礎知識としてそのすべてを理解していること。専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
	III 人文・社会科学	III-A 国語	専門とする分野を含んで広く日本語を対象に、より高度な理解と柔軟な発想・思考を踏まえ、豊かな口頭表現を含む効果的なコミュニケーションを主体的に行える。			表現・コミュニケーションに関する学習項目については、発表や議論など、教育方法の工夫が必須である。 なお、これらの国語到達目標は、国語が中心となって育むとともに、他科目と密接に連携した教育により達成されるものである。
		III-B 英語	英語で積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度や異文化を理解しようとする姿勢を身につけ、ある程度の的確さ、流暢さ、即応性を持って、社会性のある話題や自らの専門に関する基礎的な情報や考えなどを理解したり伝えたりできる。			専門分野における英語コミュニケーションに関する学習項目は、異なる文化を持った人々との意見交換やディスカッションなど、教育方法の工夫が必須である。なお、これらの英語到達目標は、他科目と密接に連携した教育により達成されるものである。
		III-C 社会	国際社会に生きる平和で民主的な国家・社会の形成者として主体的に社会に参画し、社会が抱える諸問題の解決のために人文・社会科学の知識・理論・情報を利用できる。			18歳選挙権を踏まえた社会参画への意識を持たせることが重要である。このため、特定の課題に対して学生が調査・要約・分類など行う中で、主体的に自らの考えを主張させるなど、教育方法の工夫を実施すること。
	IV 工学基礎		工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)、技術者倫理および技術史、情報リテラシー、グローバリゼーション・異文化多文化理解のための知識を有し、自らの工学の分野に応用できる。			特化した授業科目を設定する必要はない。各高専・学科で開講されているさまざまな科目と関連付けられる。
技術者が備えるべき分野別の専門的能力	V 分野別の専門工学	V-G-1 材料	<ul style="list-style-type: none"> <li>構造材料分野(木、コンクリート、金属)では、特に構造や性能についての基本的な知識を典型的な課題に対し利用でき、要求される性能を發揮するために必要な要因をあげることができる。</li> <li>仕上げ材料分野(内装、外装)では、多くの仕上げ材料を適切に選定するために、機能性と適用環境について説明できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>セメント・コンクリートについてはセメントの種類や製造方法、コンクリートの調合と強度、耐久性についての基本的な計算や現象について説明できる。</li> <li>金属材料については鋼材の応力-ひずみの関係や構造用鋼材の種類・性質についての基本的な知識を金属材料の選択に対して利用できる。</li> <li>内外装材料については屋根材の特徴、ガラスの製法と種類、内装材料の種類や床の仕上げ材料の特徴をあげることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>セメント・コンクリートについてはセメントの種類や製造方法、コンクリートの調合と強度、耐久性についての基本的な計算や現象について説明できる。</li> <li>金属材料については鋼材の応力-ひずみの関係を説明できる。</li> <li>内外装材料については屋根材の特徴、ガラスの製法と種類、内装材料の種類や床の仕上げ材料の特徴をあげることができる。</li> </ul>	学科・コースによらず、建築材料の一般的な性質、木材、セメント・コンクリートは基本的な、用途に応じた適切な材料選択の観点から、それらの性質や関係する計算ができるようになる。建築分野が周辺分野としての専門性となる場合は、金属材料に関しては応力-ひずみの関係、内外装材料は屋根、ガラス、内装材料(壁・天井・床)の基本的な種類は説明できるようにすること。
		V-G-2 構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>力学分野では、建築構造物に作用する荷重に対し、反力や構造物内部に生じる応力および変形に関する基本的な計算ができる。</li> <li>対象とする構造形式は、静定構造物にとどまらず、不静定構造物も対象とする。</li> <li>各種構造分野(鋼構造、鉄筋コンクリート構造、木構造など)および基礎構造では、各種材料の力学的特性、および、変形特性、各種構成部材の仕組み、設計・計算ができ、構造物に作用する外力(特に地震について)に関して特徴および構造物に作用したときの変形・影響・被害について説明できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>力学分野では、建築構造物に作用する荷重に対し、反力や構造物内部に生じる応力および変形に関する基本的な計算ができる。</li> <li>対象とする構造形式は、静定構造物にとどまらず、不静定構造物も対象とする。</li> <li>各種構造分野では、木構造や、鋼構造、鉄筋コンクリート造および基礎構造の特徴を説明でき、基本的で単純化された部材などの鋼構造の部材(接合部、柱、はり、耐力壁など)の設計のための基本的な計算ができる。</li> <li>地震に関する基本的な用語や過去の建物被害の特徴を説明できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>力学分野では、建築構造物に作用する荷重に対し、反力や構造物内部に生じる応力および変形に関する基本的な計算ができる。</li> <li>各種構造分野では、木構造、鋼構造および基礎構造の特徴を説明でき、構造・溶接の許容応力度、さらに継手の設計の計算ができる。</li> <li>鉄筋コンクリート造の特徴や構造形式について説明できる。</li> <li>地震に関する基本的な用語や過去の建物被害の特徴を説明できる。</li> </ul>	単独学科ではない場合にも、力学的な基礎、各種構造の特徴(長所・短所など)について説明でき、単純化されたモデルに対する力学的な解法ができるようにすること。
		V-G-3 環境・設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>建築環境の分野では、建築空間内の環境(温度、湿度、気流、光、色、音)が人に及ぼす影響について説明でき、活用できる。また、日本および地球における気候、気象、日射などの現象について説明でき、建築物の設計や計画に活用できる。</li> <li>設備分野において、給排水、空調、電気、防災などの建築設備について、その機能、特徴、特性、効果、方法などについて説明できる。また、その知識を活用し、自然再生エネルギーの活用やエネルギーの消費などを考慮し、設備計画ができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>建築環境の分野では、建築空間内の環境(温度、湿度、気流、光、色、音)が人に及ぼす影響について説明できる。また、日本および地球における気候、気象、日射などの現象について説明できる。</li> <li>設備分野において、給排水、空調、電気、防災などの建築設備について、その基本的な特徴について説明できる。また、自然再生エネルギーの活用やエネルギーの消費などを考慮し、基本的で単純なモデルについて設備計画ができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>建築環境の分野では、建築空間内の環境(温度、湿度、気流、光、色、音)が人に及ぼす影響について説明できる。また、日本および地球における気候、気象、日射などの現象について説明できる。</li> <li>設備分野において、給排水、空調、電気、防災などの建築設備について、その基本的な特徴について説明できる。また、自然再生エネルギーの活用やエネルギーの消費などを考慮し、基本的で単純なモデルについて設備計画ができる。</li> </ul>	単独学科ではない場合にも、温度、湿度、気流、光、色、音が環境空間に及ぼす影響について、給排水、空調、電気、防災などの建築設備の種類・形式については代表的な概念を説明できるようにすること。
		V-G-4 計画・歴史	<ul style="list-style-type: none"> <li>都市計画分野では、社会構造変化(産業革命、交通の変化)に応じた都市形成の変遷・変化などについて、諸外国の例と日本における法制度の知識を利用できる。</li> <li>建築計画分野では、人の寸法(モジュール)について理解するとともに、建築の用途別に必要な機能、ゾーニングや動線計画を理解しており、建築設計に活用できる。</li> <li>歴史分野では、社会の変化に伴う、西洋および日本の建築・デザインの様式の変遷について理解している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>都市計画に対する基礎として、近現代の都市計画の課題、建築・開発行為に関する方法や制度の変遷、市街地開発の仕組み、住民参加・協同のまちづくり体制等について説明できる。</li> <li>人の寸法(モジュール)の知識、建築計画・設計の手法、防災計画の基本について説明できる。</li> <li>西洋と日本の建築様式の特徴や変遷を説明できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>都市計画に対する基礎として、近現代の都市計画の課題、建築・開発行為に関する方法や制度の変遷について説明できる。</li> <li>人の寸法(モジュール)の知識、建築計画・設計の手法、防災計画の基本について説明できる。</li> <li>西洋と日本の近世の建築様式の特徴を説明できる。</li> </ul>	単独学科でない場合にも都市計画をとりまく課題、行政の関係性、法体系の基礎的な知識について、人が生活・活動するため寸法体系について、および、デザイン様式の基礎となる歴史・文化について説明できるようにすること。

建築系		能力と習得レベル	コア（単独学科）	コア（複合融合学科で特に専門とする分野）	コア（複合融合学科で組み合わせる周辺分野の専門性、均等に組み合わせる専門性）	履修上の配慮
	V-G-5 施工・法規	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工分野では、木造、鉄筋コンクリート造、鋼構造、および鉄骨鉄筋コンクリート造の建築物を建設するために、施工計画、施工の手順(工種)、方法(構・工法)やQ(品質)、C(コスト)、D(工程)、S(安全)、E(環境)の各項目の管理、および届出に関する知識を利用できる。</li> <li>法規分野では、単体・集団規定、建築物および都市計画の設計または計画に係る法令や申請・手続き規定を利用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工分野では、木造、鉄筋コンクリート造、および鋼構造の建築物を建設するための施工計画、施工の手順(工種)、方法(構・工法)やQ(品質)、C(コスト)、D(工程)、S(安全)、E(環境)の各項目の管理、および届出に関する基本的な説明ができる。</li> <li>法規分野では、単体・集団規定、建築物および都市計画の設計または計画に係る法令、申請・手続き規定をあげることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工分野では、木造、鉄筋コンクリート造、および鋼構造の建築物を建設するための施工計画、施工の手順(工種)、方法(構・工法)やQ(品質)、C(コスト)、D(工程)、S(安全)、E(環境)の各項目の管理、および届出に関する基本的な説明ができる。</li> <li>法規分野では、単体・集団規定についての基本的な説明ができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>単独学科でない場合でも建築物を建設する手順、基本的な構工法、工事管理の手法について、建築基準法の体系について説明できるようにすること。</li> <li>なお、建築士受験資格の関係に必要な学習内容到達度、および学習時間について配慮することが必要である。</li> </ul>	
	V-G-6 設計・製図	<ul style="list-style-type: none"> <li>図学・製図分野は、製図用具を使用し、手書きにより線の描き分け、寸法・文字の記入方法、構造物の表現・投影方法を利用できる。</li> <li>CADの基本的な操作や機能を用い、図面の作成、修正、印刷ができる。</li> <li>指定された条件に基づき、実課題などを与え、自由な発想で各種建築物の設計・デザインを行うことができ、設計趣旨などを多様な対象者に対しプレゼンテーションするための配慮ができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>図学・製図分野は、製図用具を使用し、手書きにより線の描き分け、寸法・文字の記入方法、構造物の表現・投影方法を利用できる</li> <li>CADの基本的な操作や機能を用い、図面の作成、修正、印刷ができる。</li> <li>指定された条件に基づき、基本的な課題に対して自由な発想で各種建築物の設計・デザインを行うことができ、特定の対象者に対し設計趣旨などをプレゼンテーションするための配慮ができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>図学・製図分野は、製図用具を使用し、手書きにより線の描き分け、寸法・文字の記入方法、構造物の表現・投影方法を利用できる</li> <li>CADの基本的な操作や機能を用い、図面の作成、修正、印刷ができる。</li> <li>指定された条件に基づき、各種建築物の設計・デザインを行うための基本的な手法を上げることができ、特定の対象者に設計趣旨などをプレゼンテーションできる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各種建築物を自由な発想で設計・デザインできるようになるための基本であり、関係者と情報を共有するためにも重要であることに気付かせること。このため、設計コンセプトなどをクラス内あるいは学外の後援会等でプレゼンテーションさせる機会を設けること。</li> </ul>	
	VI 分野別の工学実験・実習能力	VI-G-1 専門工学実験・実習	<ul style="list-style-type: none"> <li>材料、構造、環境、測量などについて、目的に応じた実験を実施でき、結果をまとめ、工学的に考察して課題解決に適用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>材料、測量などについて、目的に応じた実験を実施でき、結果をまとめ、工学的に考察できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>材料、測量などについて、目的に応じた実験を実施でき、結果をまとめ、工学的に考察できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>単独学科以外では、材料及び測量に関する基本的実験は必須である。</li> </ul>

表 4-7 建築系分野到達目標のまとめ その2

建築系	能力と習得レベル	本科における到達目標	専攻科における到達目標	履修上の配慮
VII 汎用的技能	VII-A コミュニケーションスキル	日本語と特定の外国語を用いて相手の意見を聞きことができ、効果的な説明方法や手段を用いて、自分の意見を伝え、円滑なコミュニケーションを図ることができる。	技術者や一般市民など、コミュニケーションの対象者によらず相手を理解した上で、説明の方法を工夫しながら、自分の意見や考えをわかりやすく伝え、十分な理解を得ることができる	社会科目、国語など一般的な座学科目や、PBL科目、卒業研究、インターンシップ、部活動などさまざまな学習・学生活動を通して達成させることができる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業活動や地域活動する上で、多様な対象者に対して効果的な説明資料を作成し、十分な理解・同意を得ることが必要である。
	VII-B 合意形成	特定の集団による問題解決、アイデア創造などでの合意形成を支援・促進するための方法を適用できる。	特定の集団による問題解決等を促進するため、提案の中から最良のものを選びながら合意形成していくことができる。	グループ活動を伴うすべての教育等において達成させることができる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業における企業活動における円滑なプロジェクトの実行、さらにはクライアントや一般市民等の利害関係者に対して合意形成していくことが必要になる。
	VII-C 情報収集・活用・発信力	ICTやICT ツール、文書等をルールに基づいて情報収集や情報発信に活用できる。	自らの専門分野に対し、情報の正確性や著作権等に配慮して情報収集・活用・発信できる。	社会系科目における調査や実験レポート等での指導、知的財産の活用に関する教育などを通して達成させるなど、柔軟な方法を用いることができる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 例えば企業活動における円滑なプロジェクトの実行のためにセキュリティやプライバシーにも配慮したICTツールによる情報収集と情報の活用・発信が必要になる。
	VII-D 課題発見	実課題を例に、現状とあるべき姿とのギャップの中に課題を見つけることができ、課題の因果関係や優先度を整理し解決策を提案できる。	課題の中の複数の因果関係や優先度を構造化・焦点化することができ、解決策を立案し、実行策を絞り込むことができる。	例えば地域における課題の発見など、学生の社会参加意識の意識の育成にも関係づけることができる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業における業務全体あるいはプロジェクト等の改善や推進を行う上で、取り組むべき焦点を明確化するために課題のプロセスを用いることができる重要性を指導することが望ましい。
	VII-E 論理的思考力	実課題を想定し、論理的な思考のための手段を実践でき、論理性に配慮して解決策の提示に至るプロセスを実践できる。	複雑な事象の本質を論理的思考のプロセスを活用して要約・整理、構造化できる。	「課題発見」と連携・連動させて達成を目指すことが望ましい。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業活動における問題や課題の解決に対し、問題の原因を明確化して複数の解決策を提案し、絞り込み、実行策を計画し提案できる。
VIII 態度・志向性（人間力）	VIII-A 主体性	具体的な状況下で、周囲の状況を改善すべく自身の能力を主体的に発揮する行動をとれる。	より多様な環境の中で、周囲の状況と自身の立場を照らし合わせ、主体的に行動して仕事を推進できる。	キャリアデザインを目指した学生自身の主体的な行動や学習、アクティブラーニングなど教育活動においても達成させることができる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 市民および企業人として自らの役割を認識し、継続的な自己管理および自らを律した行動をすることができ、自らの立場に応じて自身の能力を最大限に発揮して、企業活動等を推進していくことができる。
	VIII-B 自己管理能力	日常生活の行動面、精神面、健康面での自己管理ができ、常に自身を良い状態に維持するための努力ができる。	自己管理する上での自分自身の課題や現在の自己管理状況を認識し、よりよい状態に改善するための行動をとることができる。	例えば、自らの健康管理、出席・時間管理など日常の担任等の指導によりあるべき行動の指導をすることも一方法である。 ＜学習内容が反映される分野＞ 市民および企業人として自らの役割を認識し、継続的な自己管理および自らを律した行動をすることができ、自らの立場に応じて自身の能力を最大限に発揮して、企業活動等を推進していくことができる。
	VIII-C 責任感	社会の一員として意識を持って責任ある行動、言動、役割を演ずることができる。	社会の一員として、多面的な観点から責任ある行動、発言、役割を演ずることができる。	例えば、クラスでの約束事、社会とのかかわりの中での行動などを通して達成させることできる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 市民および企業人としての責任ある行動を常にとることができるとともに、企業の社会責任の観点からも行動をすることができる。
	VIII-D チームワーク力	特定の課題に対し、チームの一員として他者の意見を尊重し、適切なコミュニケーションを持って共同作業を進めることができる。	より実践的な課題の解決に向けて多様な専門性を持つメンバーからなるチームが、円滑に機能するため、役割を意識した責任ある行動ができる。	例えば、円滑なチームワークの成果として、合意形成の方法への効果を認識させるなど、様々な教育・課外活動等で達成させることができる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業におけるプロジェクト等の遂行において、自身の役割と責任を理解した行動をとることができる。
	VIII-E リーダーシップ	自ら行動の模範を示すことができ、他者に対して適切な行動を促し、共同作業・研究を進めることができる。	組織として目指す方向性を示し、行動の規範を示しながら、チームとしての成果を生み出していくことができる。常に情報収集やチーム内での相談を怠らず、リーダーとしての判断力を磨き意識を持った行動がとれる。	クラブ活動や学生会活動などだけではなく、通常の授業におけるグループワークなど通してもリーダーの役割を実践させることができる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業におけるプロジェクト等の遂行においてリーダーとしてプロジェクトの遂行に最適な人材を見抜き、選抜でき、各人の能力を最大限に発揮させ、チームとしての業務の遂行を推進できる。また、チームが業務遂行へ効果的に機能しているか評価できる。
	VIII-F 倫理観（独創性の尊重、公共心）	技術が社会や自然に及ぼす影響や効果を意識し、技術者が社会に負っている責任を踏まえた基本的な行動がとれる。	技術者が社会に負っている責任と独創性を認識し、技術の成果が社会に受け入れられるよう行動できる。	実例をもとにディスカッションさせるなど、学生に主体的に考えさせることが必要である。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業における法令順守や、過去の事例を様々な要素から参照・融合して、適切な行動指針を決定できる。
	VIII-G 未来志向性・キャリアデザイン力	自身のありたい姿を実現するための職業を選択する上での価値観を明確化し、自身のありたい姿の実現のために目標を立てた行動を継続できる。さらに自己の価値観や適性の認識の中でキャリアデザインを修正し、目標を再設定できる。	社会に出てからこそ社会情勢の変化、ライフイベントに応じて自らのキャリアを力強く切り開いていかなければならないことを想定して、自分の適性や価値観を分析し、進路を選択できる。	今学んでいることが将来にどう関係するか、将来のライフイベントの把握、その中で進路選択上の自らのポイントなどを低学年から継続的なキャリアデザインの指導により実践させる必要がある。 ＜学習内容が反映される分野＞ 自らの現状を把握し、必要な行動や学習を継続して、人生における様々な局面を力強く切り開いていく（生き抜いていく）ことができる。
	VIII-H 企業活動理解	企業活動を複数の観点から調査できる。	企業活動を複数の観点から総合的にとらえるために情報を収集・整理・比較ができる。	キャリアデザインとも密接に関係させて、企業を多様な観点から判断して、自らの進路選択に活かすという考え方を持たせる必要がある。 ＜学習内容が反映される分野＞ 進路選択へのミスマッチを防ぐため、さらには就職後のライフステージにおける様々な判断においても活かされる企業理解のための観点を選択できる。
	VIII-I 学習と企業活動の関連	社会人として活躍するために必要な学習・体験・能力を具体化して関連付けられる。	社会人として活躍するために必要な学習・体験・能力と自らの差異を考えられる	より良いキャリアを構築していくためのステップとして、高専教育を通して自らのスキルの向上や目標とするスキルの到達点を客観的に振り返らせ、継続的な努力を支援する必要がある。 ＜学習内容が反映される分野＞ 自らの現状を把握し、自らの強みと弱みを踏まえた継続的な行動や学習を進めることができる。
IX 総合的な学習経験と創造的思考力	IX-A 創成能力	指定された工学的課題の解決のためにシステム、構成要素、工程等を創出できる。	実課題などの実践的な工学的課題の解決のためにシステム、構成要素、工程等を創出できる。	例えば、これまで学んできた専門能力や実験実習能力、情報収集・分析力など駆使し、論理的に思考する方法を適用させることになる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業活動等において、複合的な要素を踏まえ、特定の需要に適合した新規のシステム・構成要素・工程を自ら設計することができる。
	IX-B エンジニアリングデザイン能力	クライアントの要求を解決するためのプロセス(企画立案から実行)を特定の条件に照らして実践でき、解決策を創案できるようになる。	クライアントの要求を解決するためQCD等の複数の制約条件を考慮した解決策を提示でき、要求を満たす最適なシステムやプロセスを提案・開発できる。	例えば、地域から課題を見つけるPBLや、卒業研究・特別研究などで実践できるが、課題解決のためには課題発見のプロセスや調査方法など複数の能力の育成もあらかじめ必要である。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業活動および地域活動におけるクライアントの要求を明確化し、QCD等の複数の制約条件を考慮して、要求を満たす最適なシステムやプロセスを提案・開発できる。

技術者が備えるべき分野横断的能力

表 4-8 商船系分野(航海)到達目標のまとめ その1

商船系(航海)	能力と習得レベル	コア(単独学科)	コア(複合融合学科で特に専門とする分野)	コア(複合融合学科で組み合わせる周辺分野の専門性、均等に組み合わせる専門性)	履修上の配慮	
技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力	I 数学		専門分野の基本的課題の解決に数学の知識や計算技術を用いることができるとともに、数学の知識等を専門分野での現象に関連付けて活用できる。		専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。	
	II 自然科学	II-A 物理		物理学の基本知識を修得し、自らの工学分野に応用できる。さらにその過程で、自然現象を系統的・論理的に考えていく能力を養い、広く自然の諸現象を科学的に解明するための物理的な見方、考え方を身に付ける。		専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
		II-B 物理実験		実験・観察を通して物理現象を理解し、考察する力を身に付けるとともに、様々な物理量の測定を通して、実験器具やコンピュータ、情報通信機器などの使い方、レポートの書き方を修得する。さらに測定値のデータ処理において、有効数字の意味や誤差の処理、最小二乗法、グラフの作成など、実験全般に関する基本的な事柄を身に付ける。		提示されている6分野のうち、3分野以上の実験(演習実験を含む)を行う。ただし、各実験は専門科目も含めた全体の授業の中で実施して良い。コンピュータや情報通信機器など先端技術の活用や、少人数グループでの探究活動、発表など取り入れ、分野横断的能力の到達目標にも関係させることが望ましい。
		II-C 化学		工学的課題に化学的な観点から取り組むことができる基本的な知識として、代表的な材料、物質の成り立ち、化学反応などについての概念を用いたり、必要な計算ができる。		学科・コースによらず、工学につながる基本的な知識としてそのすべてを理解していること。専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
		II-D 化学実験		化学的な事象・現象についての観察、実験を通して、自然科学に対する関心や探究心を持つ。このため薬品や火気の取り扱いなどの安全上の配慮ができ、模範に沿って代表的な器具の取り扱い、基本操作(気体発生、ろ過等)、データの収集や考察ができる。		学科・コースによらず、演習実験も含めて、3項目以上の実験を行うこと。専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
		II-E ライフサイエンス・アースサイエンス		環境面や生態面に配慮して工学に取り組むための基本的なライフサイエンス・アースサイエンスの基礎知識を有する。		学科・コースによらず、必要な基礎知識としてそのすべてを理解していること。専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
	III 人文・社会科学	III-A 国語		専門とする分野を含んで広く日本語を対象に、より高度な理解と柔軟な発想・思考を踏まえ、豊かな口頭表現を含む効果的なコミュニケーションを主体的に行える。		表現・コミュニケーションに関する学習項目については、発表や議論など、教育方法の工夫が必須である。なお、国語到達目標は、「国語」の授業が中心となって育むとともに、他科目と密接に連携した教育により達成されるものである。
		III-B 英語		英語で積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度や異文化を理解しようとする姿勢を身に付け、ある程度の的確さ、流暢さ、即応性を持って、社会性のある話題や自らの専門に関する基礎的な情報や考えなどを理解したり伝えたりできる。		専門分野における英語コミュニケーションに関する学習項目は、異なる文化を持った人々との意見交換やディスカッションなど、教育方法の工夫が必須である。なお、これらの英語到達目標は、他科目と密接に連携した教育により達成されるものである。
		III-C 社会		国際社会に生きる平和で民主的な国家・社会の形成者として主体的に社会に参画し、社会が抱える諸問題の解決ために人文・社会科学の知識・理論・情報を利用できる。		18歳選挙権を踏まえた社会参画への意識を持たせることが重要である。このため、特定の課題に対して学生が調査・要約・分類など行う中で、主体的に自らの考えを主張させるなど、教育方法の工夫を実施すること。
	IV 工学基礎		工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)、技術者倫理および技術史、情報リテラシー、グローバリゼーション・異文化多文化理解のための知識を有し、自らの工学の分野に応用できる。		特化した授業科目を設定する必要はない。各高専・学科で開講されているさまざまな科目と関連付けられる。	
技術者が備えるべき分野別の専門的能力	V 分野別の専門工学	V-H-1 地文航法	<ul style="list-style-type: none"> <li>海図図式の意味と航路標識の塗色及び形状等を説明できる。</li> <li>各種航路線航法の特徴が説明でき、それらを用いた推測位置や直行針路・直行距離を計算で求められる。</li> <li>航行予定海域の情報を検索し、安全かつ効率的な航路計画を立案できる。</li> </ul>		練習船実習や実験実習、あるいはそれらを併用することで実践力を育成すること。	
		V-H-2 天文航法	<ul style="list-style-type: none"> <li>天球図法で用いられる用語及び時間の概念を説明できる。</li> <li>任意の地における天体の出没時間及び方位、薄明時間を計算できる。</li> <li>天体観測によるジャイロコンパス誤差の検出方法を説明し、計算できる。</li> <li>天測計算により船位を決定することができる。</li> </ul>		練習船実習や実験実習、あるいはそれらを併用することで実践力を育成すること。	
		V-H-3 航海計器	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンパスの原理及び構造、取扱いについて説明できる。</li> <li>オートパイロットの原理及び構造、取扱いについて説明できる。</li> <li>船速距離計の原理及び構造、取扱いについて説明できる。</li> <li>音響測深器の原理及び構造、取扱いについて説明できる。</li> </ul>		練習船実習や実験実習、あるいはそれらを併用することで実践力を育成すること。	
		V-H-4 電波航法	<ul style="list-style-type: none"> <li>レーダ/TTの原理及び作動、取扱いについて説明できる。</li> <li>ECDISの原理及び作動、取扱いについて説明できる。</li> <li>衛星航法システムの原理及び作動、取扱いについて説明できる。</li> <li>AISの原理及び作動、取扱いについて説明できる。</li> </ul>		練習船実習や実験実習、あるいはそれらを併用することで実践力を育成すること。	
		V-H-5 船舶工学	<ul style="list-style-type: none"> <li>材料力学の基礎を理解し、静定はりについて、SFD及びBMDの作図ができる。</li> <li>船体強度を確保するための方法及び船体構造様式を説明できる。</li> <li>基礎的な静水力学及び動水力学の主要な原理や定理について説明できる。</li> <li>船体抵抗について説明ができ、推進効率を求めることができる。</li> </ul>		練習船実習や実験実習、あるいはそれらを併用することで実践力を育成すること。	
		V-H-6 載貨	<ul style="list-style-type: none"> <li>船体の復原性について説明でき、船体の安全性を評価することができる。</li> <li>GM計算、トリム計算、貨物移動による喫水計算等、各種計算法を用いて自船のコンディションを求めることができる。</li> <li>危険物輸送における安全上の留意点について説明できる。</li> </ul>		練習船実習や実験実習、あるいはそれらを併用することで実践力を育成すること。	
		V-H-7 操船論	<ul style="list-style-type: none"> <li>船舶の旋回時の旋回運動の名称、または右回り1軸プロペラ特性が説明できる。</li> <li>船舶に加わる抵抗の内容、または船舶の惰力のいずれかが説明できる。</li> </ul>		練習船実習や実験実習、あるいはそれらを併用することで実践力を育成すること。	
		V-H-8 海洋気象	<ul style="list-style-type: none"> <li>風の成因(地衡風、傾度風、海陸風、季節風)の違いに関する内容を説明できる。</li> <li>日本付近の気団の種類を説明できる。</li> <li>代表的な日本付近の地上天気図を理解できる。</li> </ul>		練習船実習や実験実習、あるいはそれらを併用することで実践力を育成すること。	

商船系（航海）		能力と習得レベル	コア（単独学科）	コア（複合融合学科で特に専門とする分野）	コア（複合融合学科で組み合わせる周辺分野の専門性、均等に組み合わせる専門性）	履修上の配慮
VI 分野別の工学実験・実習能力	V-H-9 航海法規	<ul style="list-style-type: none"> <li>海上交通三法で定められた航法、法定灯火、信号等について理解し、自船のとるべき動作を説明できる。</li> <li>海上交通三法を総合的に理解し、海難衝突事例について関連する適用法規・条文を判断することができる。</li> </ul>				練習船実習や実験実習、あるいはそれらを併用することで実践力を育成すること。
	V-H-10 海事法規	<ul style="list-style-type: none"> <li>日本船舶の権利及び義務、船舶の堪航性、船舶検査、船舶の所要施設について説明できる。</li> <li>SOLAS条約、MAPOL条約などの海事関係条約について説明できる。</li> <li>船長の職務権限・規律、船舶職員、海技士の免許、船舶職員の乗り組みが説明できる。</li> <li>海難審判法、労安則、検疫法、関税法の概要について説明できる。</li> </ul>				練習船実習や実験実習、あるいはそれらを併用することで実践力を育成すること。
	V-H-11 情報処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>船舶運航者に要求される情報リテラシー能力を習得するとともに、各種専門分野の報告書作成、データ処理、情報収集などに活用することができる。</li> </ul>				練習船実習や実験実習、あるいはそれらを併用することで実践力を育成すること。
	VI-H-1 練習船実習	<ul style="list-style-type: none"> <li>実海域での航海を通して、航海当直、船位測定及び航海計器の取扱い等の実務を体得し、船舶運航の基本を説明できる。</li> <li>航海実習や座学で学んだ知識を基に、航路選定・潮汐・港湾調査などの航海計画を立案し、運航する技術を身につける。</li> <li>狭水道航法・夜間航法等特殊操船についての知識を身につける。</li> <li>海上衝突予防法、港則法等の航海法規について、航海実習における実例を説明できる。</li> </ul>				実験・実習前の心得として、服装なども含め十分に安全に配慮して取り組まなければならないことを認識させること
	VI-H-2 実験実習	<ul style="list-style-type: none"> <li>商船（航海系）分野において、目的に応じた実験を実施し、その結果の整理、説明、考察ができる。</li> </ul>				実験・実習前の心得として、服装なども含め十分に安全に配慮して取り組まなければならないことを認識させること

表 4-8 商船系分野(航海)到達目標のまとめ その2

商船系(航海)	能力と習得レベル	本科における到達目標	専攻科における到達目標	履修上の配慮
VII 汎用的技能	VII-A コミュニケーションスキル	日本語と特定の外国語を用いて相手の意見を聞きことができ、効果的な説明方法や手段を用いて、自分の意見を伝え、円滑なコミュニケーションを図ることができる。	技術者や一般市民など、コミュニケーションの対象者によらず相手を理解した上で、説明の方法を工夫しながら、自分の意見や考えをわかりやすく伝え、十分な理解を得ることができる	社会科目、国語など一般的な座学科目や、PBL科目、卒業研究、インターンシップ、部活動などさまざまな学習・学生活動を通して達成させることができる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業活動や地域活動する上で、多様な対象者に対して効果的な説明資料を作成し、十分な理解・同意を得ることが必要である。
	VII-B 合意形成	特定の集団による問題解決、アイデア創造などでの合意形成を支援・促進するための方法を適用できる。	特定の集団による問題解決等を促進するため、提案の中から最良のものを選びながら合意形成していくことができる。	グループ活動を伴うすべての教育等において達成させることができる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業における企業活動における円滑なプロジェクトの実行、さらにはクライアントや一般市民等の利害関係者に対して合意形成していくことが必要になる。
	VII-C 情報収集・活用・発信力	ICTやICT ツール、文書等をルールに基づいて情報収集や情報発信に活用できる。	自らの専門分野に対し、情報の正確性や著作権等に配慮して情報収集・活用・発信できる。	社会系科目における調査や実験レポート等での指導、知的財産の活用に関する教育などを通して達成させるなど、柔軟な方法を用いることができる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 例えば企業活動における円滑なプロジェクトの実行のためにセキュリティやプライバシーにも配慮したICTツールによる情報収集と情報の活用・発信が必要になる。
	VII-D 課題発見	実課題を例に、現状とあるべき姿とのギャップの中に課題を見つけることができ、課題の因果関係や優先度を整理し解決策を提案できる。	課題の中の複数の因果関係や優先度を構造化・焦点化することができ、解決策を立案し、実行策を絞り込むことができる。	例えば地域における課題の発見など、学生の社会参加意識の意識の育成にも関係づけることができる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業における業務全体あるいはプロジェクト等の改善や推進を行う上で、取り組むべき焦点を明確化するために課題のプロセスを用いることができる重要性を指導することが望ましい。
	VII-E 論理的思考力	実課題を想定し、論理的な思考のための手段を実践でき、論理性に配慮して解決策の提示に至るプロセスを実践できる。	複雑な事象の本質を論理的思考のプロセスを活用して要約・整理、構造化できる。	「課題発見」と連携・連動させて達成を目指すことが望ましい。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業活動における問題や課題の解決に対し、問題の原因を明確化して複数の解決策を提案し、絞り込み、実行策を計画し提案できる。
VIII 態度・志向性(人間力)	VIII-A 主体性	具体的な状況下で、周囲の状況を改善すべく自身の能力を主体的に発揮する行動をとれる。	より多様な環境の中で、周囲の状況と自身の立場を照らし合わせ、主体的に行動して仕事を推進できる。	キャリアデザインを目指した学生自身の主体的な行動や学習、アクティブラーニングなど教育活動においても達成させることができる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 市民および企業人として自らの役割を認識し、継続的な自己管理および自らを律した行動をすることができ、自らの立場に応じて自身の能力を最大限に発揮して、企業活動等を推進していくことができる。
	VIII-B 自己管理能力	日常生活の行動面、精神面、健康面での自己管理ができ、常に自身を良い状態に維持するための努力ができる。	自己管理する上での自分自身の課題や現在の自己管理状況を認識し、よりよい状態に改善するための行動をとることができる。	例えば、自らの健康管理、出席・時間管理など日常の担任等の指導によりあるべき行動の指導をすることも一方法である。 ＜学習内容が反映される分野＞ 市民および企業人として自らの役割を認識し、継続的な自己管理および自らを律した行動をすることができ、自らの立場に応じて自身の能力を最大限に発揮して、企業活動等を推進していくことができる。
	VIII-C 責任感	社会の一員として意識を持って責任ある行動、言動、役割を演ずることができる。	社会の一員として、多面的な観点から責任ある行動、発言、役割を演ずることができる。	例えば、クラスでの約束事、社会とのかかわりの中での行動などを通して達成させることができる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 市民および企業人としての責任ある行動を常にとることができるとともに、企業の社会責任の観点からも行動をすることができる。
	VIII-D チームワーク力	特定の課題に対し、チームの一員として他者の意見を尊重し、適切なコミュニケーションを持って共同作業を進めることができる。	より実践的な課題の解決に向けて多様な専門性を持つメンバーからなるチームが、円滑に機能するため、役割を意識した責任ある行動ができる。	例えば、円滑なチームワークの成果として、合意形成の方法への効果を認識させるなど、様々な教育・課外活動等で達成させることができる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業におけるプロジェクト等の遂行において、自身の役割と責任を理解した行動をとることができる。
	VIII-E リーダーシップ	自ら行動の模範を示すことができ、他者に対して適切な行動を促し、共同作業・研究を進めることができる。	組織として目指す方向性を示し、行動の規範を示しながら、チームとしての成果を生み出していくことができる。常に情報収集やチーム内での相談を怠らず、リーダーとしての判断力を磨き意識を持った行動がとれる。	クラブ活動や学生会活動などだけではなく、通常の授業におけるグループワークなど通してもリーダーの役割を実践させることができる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業におけるプロジェクト等の遂行においてリーダーとしてプロジェクトの遂行に最適な人材を見抜き、選抜でき、各人の能力を最大限に発揮させ、チームとしての業務の遂行を推進できる。また、チームが業務遂行へ効果的に機能しているか評価できる。
	VIII-F 倫理観(独創性の尊重、公共心)	技術が社会や自然に及ぼす影響や効果を意識し、技術者が社会に負っている責任を踏まえた基本的な行動がとれる。	技術者が社会に負っている責任と独創性を認識し、技術の成果が社会に受け入れられるよう行動できる。	実例をもとにディスカッションさせるなど、学生に主体的に考えさせることが必要である。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業における法令順守や、過去の事例を様々な要素から参照・融合して、適切な行動指針を決定できる。
	VIII-G 未来志向性・キャリアデザイン力	自身のありたい姿を実現するための職業を選択する上での価値観を明確化し、自身のありたい姿の実現のために目標を立てた行動を継続できる。さらに自己の価値観や適性の認識の中でキャリアデザインを修正し、目標を再設定できる。	社会に出てからこそ社会情勢の変化、ライフイベントに応じて自らのキャリアを力強く切り開いていかなければならないことを想定して、自分の適性や価値観を分析し、進路を選択できる。	今学んでいることが将来にどう関係するか、将来のライフイベントの把握、その中で進路選択上の自らのポイントなどを低学年から継続的なキャリアデザインの指導により実践させる必要がある。 ＜学習内容が反映される分野＞ 自らの現状を把握し、必要な行動や学習を継続して、人生における様々な局面を力強く切り開いていく(生き抜いていく)ことができる。
	VIII-H 企業活動理解	企業活動を複数の観点から調査できる。	企業活動を複数の観点から総合的にとらえるために情報を収集・整理・比較ができる。	キャリアデザインとも密接に関係させて、企業を多様な観点から判断して、自らの進路選択に活かすという考え方を持たせる必要がある。 ＜学習内容が反映される分野＞ 進路選択へのミスマッチを防ぐため、さらには就職後のライフステージにおける様々な判断においても活かされる企業理解のための観点を選択できる。
	VIII-I 学習と企業活動の関連	社会人として活躍するために必要な学習・体験・能力を具体化して関連付けられる。	社会人として活躍するために必要な学習・体験・能力と自らの差異を考えられる	より良いキャリアを構築していくためのステップとして、高専教育を通して自らのスキルの向上や目標とするスキルの到達点を客観的に振り返らせ、継続的な努力を支援する必要がある。 ＜学習内容が反映される分野＞ 自らの現状を把握し、自らの強みと弱みを踏まえた継続的な行動や学習を進めることができる。
IX 総合的な学習経験と創造的思考力	IX-A 創成能力	指定された工学的課題の解決のためにシステム、構成要素、工程等を創出できる。	実課題などの実践的な工学的課題の解決のためにシステム、構成要素、工程等を創出できる。	例えば、これまで学んできた専門能力や実験実習能力、情報収集・分析力など駆使し、論理的に思考する方法を適用させることになる。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業活動等において、複合的な要素を踏まえ、特定の需要に適合した新規のシステム・構成要素・工程を自ら設計することができる。
	IX-B エンジニアリングデザイン能力	クライアントの要求を解決するためのプロセス(企画立案から実行)を特定の条件に照らして実践でき、解決策を創案できるようになる。	クライアントの要求を解決するためQCD等の複数の制約条件を考慮した解決策を提示でき、要求を満たす最適なシステムやプロセスを提案・開発できる。	例えば、地域から課題を見つけてPBLや、卒業研究・特別研究などで実践できるが、課題解決のためには課題発見のプロセスや調査方法など複数の能力の育成もあらかじめ必要である。 ＜学習内容が反映される分野＞ 企業活動および地域活動におけるクライアントの要求を明確化し、QCD等の複数の制約条件を考慮して、要求を満たす最適なシステムやプロセスを提案・開発できる。

技術者が備えるべき分野横断的能力

表 4-9 商船系分野(機関)到達目標のまとめ その1

商船系(機関)	能力と習得レベル	コア(単独学科)	コア(複合融合学科で特に専門とする分野)	コア(複合融合学科で組み合わせる周辺分野の専門性、均等に組み合わせる専門性)	履修上の配慮	
技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力	I 数学		専門分野の基本的課題の解決に数学の知識や計算技術を用いることができるとともに、数学の知識等を専門分野での現象に関連付けて活用できる。		専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。	
	II 自然科学	II-A 物理		物理学の基本知識を修得し、自らの工学分野に応用できる。さらにその過程で、自然現象を系統的・論理的に考えていく能力を養い、広く自然の諸現象を科学的に解明するための物理的な見方、考え方を身に付ける。		専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
		II-B 物理実験		実験・観察を通して物理現象を理解し、考察する力を身に付けるとともに、様々な物理量の測定を通して、実験器具やコンピュータ、情報通信機器などの使い方、レポートの書き方を修得する。さらに測定値のデータ処理において、有効数字の意味や誤差の処理、最小二乗法、グラフの作成など、実験全般に関する基本的な事柄を身に付ける。		提示されている6分野のうち、3分野以上の実験(演示実験を含む)を行う。ただし、各実験は専門科目も含めた全体の授業の中で実施して良い。コンピュータや情報通信機器など先端技術の活用や、少人数グループでの探究活動、発表など取り入れ、分野横断的能力の到達目標にも関係させることが望ましい。
		II-C 化学		工学的課題に化学的な観点から取り組むことができる基本的な知識として、代表的な材料、物質の成り立ち、化学反応などについての概念を用いたり、必要な計算ができる。		学科・コースによらず、工学につながる基本的な知識としてそのすべてを理解していること。専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
		II-D 化学実験		化学的な事象・現象についての観察、実験を通して、自然科学に対する関心や探究心を持つ。このため薬品や火気の取り扱いなどの安全上の配慮ができ、模範に沿って代表的な器具の取り扱い、基本操作(気体発生、ろ過等)、データの収集や考察ができる。		学科・コースによらず、演示実験も含めて、3項目以上の実験を行うこと。専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
		II-E ライフサイエンス・アースサイエンス		環境面や生態面に配慮して工学に取り組むための基本的なライフサイエンス・アースサイエンスの基礎知識を有する。		学科・コースによらず、必要な基礎知識としてそのすべてを理解していること。専門学科における上位概念の到達目標で達成させることもできる。
	III 人文・社会科学	III-A 国語		専門とする分野を含んで広く日本語を対象に、より高度な理解と柔軟な発想・思考を踏まえ、豊かな口頭表現を含む効果的なコミュニケーションを主体的に行える。		表現・コミュニケーションに関する学習項目については、発表や議論など、教育方法の工夫が必須である。なお、国語到達目標は、「国語」の授業が中心となって育むとともに、他科目と密接に連携した教育により達成されるものである。
		III-B 英語		英語で積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度や異文化を理解しようとする姿勢を身に付け、ある程度の的確さ、流暢さ、即応性を持って、社会性のある話題や自らの専門に関する基礎的な情報や考えなどを理解したり伝えたりできる。		専門分野における英語コミュニケーションに関する学習項目は、異なる文化を持った人々との意見交換やディスカッションなど、教育方法の工夫が必須である。なお、これらの英語到達目標は、他科目と密接に連携した教育により達成されるものである。
		III-C 社会		国際社会に生きる平和で民主的な国家・社会の形成者として主体的に社会に参画し、社会が抱える諸問題の解決のために人文・社会科学の知識・理論・情報を利用できる。		18歳選挙権を踏まえた社会参画への意識を持たせることが重要である。このため、特定の課題に対して学生が調査・要約・分類など行う中で、主体的に自らの考えを主張させるなど、教育方法の工夫を実施すること。
	IV 工学基礎		工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)、技術者倫理および技術史、情報リテラシー、グローバリゼーション・異文化多文化理解のための知識を有し、自らの工学の分野に応用できる。		特化した授業科目を設定する必要はない。各高専・学科で開講されているさまざまな科目と関連付けられる。	
技術者が備えるべき分野別の専門的能力	V 分野別の専門工学	V-I-1 内燃機関学	<ul style="list-style-type: none"> <li>内燃機関および関連装置の構造、特徴、作動などについて説明でき、内燃機関の設計、製造、取扱に適用できる。</li> <li>ガス交換過程、燃焼過程について説明でき、内燃機関の出力発生仕組みなどについて評価および説明ができる。</li> <li>燃料油と潤滑油の種類と特性について説明でき、取扱および管理ができる。</li> </ul>		練習船実習や実験実習、あるいはそれらを併用することで、知識の確認と定着を図ること。	
		V-I-2 蒸気工学	<ul style="list-style-type: none"> <li>蒸気動力プラントの構成機器およびプラントの概要、ならびにプラントの性能について説明できる。</li> <li>蒸気タービンおよび関連装置の構造、特徴、作動などについて説明でき、蒸気タービンの設計、製造、取扱に適用できる。</li> </ul>		練習船実習や実験実習、あるいはそれらを併用することで、知識の確認と定着を図ること。	
		V-I-3 流体力学	<ul style="list-style-type: none"> <li>流体力学の基礎、流体の性質、流れの種類、流体が物体に及ぼす力について説明でき、流体機械の設計、製造、取扱に適用できる。</li> </ul>		練習船実習や実験実習、あるいはそれらを併用することで、知識の確認と定着を図ること。	
		V-I-4 伝熱工学	<ul style="list-style-type: none"> <li>熱力学の基礎、理想気体の性質と状態変化、蒸気の性質、熱的諸量の計算、伝熱現象について説明でき、熱機関の設計、製造、取扱に適用できる。</li> </ul>		練習船実習や実験実習、あるいはそれらを併用することで、知識の確認と定着を図ること。	
		V-I-5 電気電子工学	<ul style="list-style-type: none"> <li>直流回路、交流回路、磁気回路について、説明および計算ができる。</li> <li>半導体について理解し、PN半導体、ダイオード、トランジスタ、増幅回路、整流回路の特徴、特性、動作原理について説明できる。</li> </ul>		練習船実習や実験実習、あるいはそれらを併用することで、知識の確認と定着を図ること。	
		V-I-6 制御工学	<ul style="list-style-type: none"> <li>物理量と単位系の構成、ならびに測定器の基本的な動作について説明できる。</li> <li>シーケンス制御、フィードバック制御における構成要素と動作の基本的な流れについて説明できる。</li> <li>各種制御装置の仕組みおよび動作原理について説明できる。</li> </ul>		練習船実習や実験実習、あるいはそれらを併用することで、知識の確認と定着を図ること。	
		V-I-7 情報処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>船舶運航者に要求される情報リテラシー能力を習得するとともに、各種専門分野の報告書作成、データ処理、情報収集などに活用することができる。</li> </ul>		練習船実習や実験実習、あるいはそれらを併用することで、知識の確認と定着を図ること。	
		V-I-8 材料力学	<ul style="list-style-type: none"> <li>力の表し方とモーメント、物体に作用する力、物体の運動、運動と仕事の関係、機械の振動現象について説明および計算ができる。</li> <li>金属材料の性質と種類、金属・合金の結晶構造について説明できる。</li> </ul>		練習船実習や実験実習、あるいはそれらを併用することで、知識の確認と定着を図ること。	
		V-I-9 設計製図	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械製図の規格に準じて、機械部品などの製作図やスケッチを作成できる。</li> <li>ボルト・ナット、軸、軸受、歯車などの製作図を作成できる。</li> </ul>		実際に製作図やスケッチを作成することで、実践力を育成すること。	
		V-I-10 船舶基礎工学	<ul style="list-style-type: none"> <li>船体各部の名称、構造および主要寸法などについて説明できる。</li> <li>船体強度および船体に働く抵抗について説明できる。</li> <li>船舶運航にあたって必要な英語力を身に付け、それらを活用することができる。</li> <li>船舶を安全に運航するために必要な基礎知識を身に付け、海難事故防止や船内安全対策などに適用できる。</li> <li>船用推進装置の構造および作動、特徴について説明できる。</li> </ul>		練習船実習や実験実習、あるいはそれらを併用することで、知識の確認と定着を図ること。	

商船系（機関）	能力と 習得レベル	コア（単独学科）	コア（複合融合学科で特に専門とする分野）	コア（複合融合学科で組み合わせる周辺分野の専門性、 均等に組み合わせる専門性）	履修上の配慮
VI 分野別の 工学実験・実 習能力	VI-I-1 校内練習船 実習	<ul style="list-style-type: none"> <li>航海を通して航海当直および機関当直の実務を体得し、船舶を安全に運航するのに必要な船員としての基本を身につける。</li> <li>船舶を運航するのに必要な各機器の役割および各機器への流れを説明できる。</li> <li>船舶に備わっている機器類を実際に作動させ、船舶を安全に運航することができる。</li> </ul>			実験・実習前の心得として、服装などを含め十分に安全に配慮して取り組まなければならないことを認識させること。
	VI-I-2 実験実習	<ul style="list-style-type: none"> <li>船舶機関士に必要な技能および技術を習得し、船内機器の運転や保守管理などに活用できる。</li> <li>商船（機関系）分野において、目的に応じた実験を実施し、その結果の整理、説明、考察ができる。</li> </ul>			実験・実習前の心得として、服装などを含め十分に安全に配慮して取り組まなければならないことを認識させること。



表 4-9 商船系分野(機関)到達目標のまとめ その2

商船系(機関)	能力と習得レベル	本科における到達目標	専攻科における到達目標	履修上の配慮
VII 汎用的技能	VII-A コミュニケーションスキル	日本語と特定の外国語を用いて相手の意見を聞きことができ、効果的な説明方法や手段を用いて、自分の意見を伝え、円滑なコミュニケーションを図ることができる。	技術者や一般市民など、コミュニケーションの対象者によらず相手を理解した上で、説明の方法を工夫しながら、自分の意見や考えをわかりやすく伝え、十分な理解を得ることができる	社会科目、国語など一般的な座学科目や、PBL科目、卒業研究、インターンシップ、部活動などさまざまな学習・学生活動を通して達成させることができる。 <学習内容が反映される分野> 企業活動や地域活動する上で、多様な対象者に対して効果的な説明資料を作成し、十分な理解・同意を得ることが必要である。
	VII-B 合意形成	特定の集団による問題解決、アイデア創造などでの合意形成を支援・促進するための方法を適用できる。	特定の集団による問題解決等を促進するため、提案の中から最良のものを選びながら合意形成していくことができる。	グループ活動を伴うすべての教育等において達成させることができる。 <学習内容が反映される分野> 企業における企業活動における円滑なプロジェクトの実行、さらにはクライアントや一般市民等の利害関係者に対して合意形成していくことが必要になる。
	VII-C 情報収集・活用・発信力	ICTやICT ツール、文書等をルールに基づいて情報収集や情報発信に活用できる。	自らの専門分野に対し、情報の正確性や著作権等に配慮して情報収集・活用・発信できる。	社会系科目における調査や実験レポート等での指導、知的財産の活用に関する教育などを通して達成させるなど、柔軟な方法を用いることができる。 <学習内容が反映される分野> 例えば企業活動における円滑なプロジェクトの実行のためにセキュリティやプライバシーにも配慮したICTツールによる情報収集と情報の活用・発信が必要になる。
	VII-D 課題発見	実課題を例に、現状とあるべき姿とのギャップの中に課題を見つけることができ、課題の因果関係や優先度を整理し解決策を提案できる。	課題の中の複数の因果関係や優先度を構造化・焦点化することができ、解決策を立案し、実行策を絞り込むことができる。	例えば地域における課題の発見など、学生の社会参加意識の意識の育成にも関係づけることができる。 <学習内容が反映される分野> 企業における業務全体あるいはプロジェクト等の改善や推進を行う上で、取り組むべき焦点を明確化するために課題のプロセスを用いることができる重要性を指導することが望ましい。
	VII-E 論理的思考力	実課題を想定し、論理的な思考のための手段を実践でき、論理性に配慮して解決策の提示に至るプロセスを実践できる。	複雑な事象の本質を論理的思考のプロセスを活用して要約・整理、構造化できる。	「課題発見」と連携・連動させて達成を目指すことが望ましい。 <学習内容が反映される分野> 企業活動における問題や課題の解決に対し、問題の原因を明確化して複数の解決策を提案し、絞り込み、実行策を計画し提案できる。
VIII 態度・志向性(人間力)	VIII-A 主体性	具体的な状況下で、周囲の状況を改善すべく自身の能力を主体的に発揮する行動をとれる。	より多様な環境の中で、周囲の状況と自身の立場を照らし合わせ、主体的に行動して仕事を推進できる。	キャリアデザインを目指した学生自身の主体的な行動や学習、アクティブラーニングなど教育活動においても達成させることができる。 <学習内容が反映される分野> 市民および企業人として自らの役割を認識し、継続的な自己管理および自らを律した行動をすることができ、自らの立場に応じて自身の能力を最大限に発揮して、企業活動等を推進していくことができる。
	VIII-B 自己管理能力	日常生活の行動面、精神面、健康面での自己管理ができ、常に自身を良い状態に維持するための努力ができる。	自己管理する上での自分自身の課題や現在の自己管理状況を認識し、よりよい状態に改善するための行動をとることができる。	例えば、自らの健康管理、出席・時間管理など日常の担任等の指導によりあるべき行動の指導をすることも一方法である。 <学習内容が反映される分野> 市民および企業人として自らの役割を認識し、継続的な自己管理および自らを律した行動をすることができ、自らの立場に応じて自身の能力を最大限に発揮して、企業活動等を推進していくことができる。
	VIII-C 責任感	社会の一員として意識を持って責任ある行動、言動、役割を演ずることができる。	社会の一員として、多面的な観点から責任ある行動、発言、役割を演ずることができる。	例えば、クラスでの約束事、社会とのかかわりの中での行動などを通して達成させることできる。 <学習内容が反映される分野> 市民および企業人としての責任ある行動を常にとることができるとともに、企業の社会責任の観点からも行動をすることができる。
	VIII-D チームワーク力	特定の課題に対し、チームの一員として他者の意見を尊重し、適切なコミュニケーションを持って共同作業を進めることができる。	より実践的な課題の解決に向けて多様な専門性を持つメンバーからなるチームが、円滑に機能するため、役割を意識した責任ある行動ができる。	例えば、円滑なチームワークの成果として、合意形成の方法への効果を認識させるなど、様々な教育・課外活動等で達成させることができる。 <学習内容が反映される分野> 企業におけるプロジェクト等の遂行において、自身の役割と責任を理解した行動をとることができる。
	VIII-E リーダーシップ	自ら行動の模範を示すことができ、他者に対して適切な行動を促し、共同作業・研究を進めることができる。	組織として目指す方向性を示し、行動の規範を示しながら、チームとしての成果を生み出していくことができる。常に情報収集やチーム内での相談を怠らず、リーダーとしての判断力を磨き意識を持った行動がとれる。	クラブ活動や学生会活動などだけではなく、通常の授業におけるグループワークなど通してもリーダーの役割を実践させることができる。 <学習内容が反映される分野> 企業におけるプロジェクト等の遂行においてリーダーとしてプロジェクトの遂行に最適な人材を見抜き、選抜でき、各人の能力を最大限に発揮させ、チームとしての業務の遂行を推進できる。また、チームが業務遂行へ効果的に機能しているか評価できる。
	VIII-F 倫理観(独創性の尊重、公共心)	技術が社会や自然に及ぼす影響や効果を意識し、技術者が社会に負っている責任を踏まえた基本的な行動がとれる。	技術者が社会に負っている責任と独創性を認識し、技術の成果が社会に受け入れられるよう行動できる。	実例をもとにディスカッションさせるなど、学生に主体的に考えさせることが必要である。 <学習内容が反映される分野> 企業における法令順守や、過去の事例を様々な要素から参照・融合して、適切な行動指針を決定できる。
	VIII-G 未来志向性・キャリアデザイン力	自身のありたい姿を実現するための職業を選択する上での価値観を明確化し、自身のありたい姿の実現のために目標を立てた行動を継続できる。さらに自己の価値観や適性の認識の中でキャリアデザインを修正し、目標を再設定できる。	社会に出てからこそ社会情勢の変化、ライフイベントに応じて自らのキャリアを力強く切り開いていかなければならないことを想定して、自分の適性や価値観を分析し、進路を選択できる。	今学んでいることが将来にどう関係するか、将来のライフイベントの把握、その中で進路選択上の自らのポイントなどを低学年から継続的なキャリアデザインの指導により実践させる必要がある。 <学習内容が反映される分野> 自らの現状を把握し、必要な行動や学習を継続して、人生における様々な局面を力強く切り開いていく(生き抜いていく)ことができる。
	VIII-H 企業活動理解	企業活動を複数の観点から調査できる。	企業活動を複数の観点から総合的にとらえるために情報を収集・整理・比較ができる。	キャリアデザインとも密接に関係させて、企業を多様な観点から判断して、自らの進路選択に活かすという考え方を持たせる必要がある。 <学習内容が反映される分野> 進路選択へのミスマッチを防ぐため、さらには就職後のライフステージにおける様々な判断においても活かされる企業理解のための観点を選択できる。
	VIII-I 学習と企業活動の関連	社会人として活躍するために必要な学習・体験・能力を具体化して関連付けられる。	社会人として活躍するために必要な学習・体験・能力と自らの差異を考えられる	より良いキャリアを構築していくためのステップとして、高専教育を通して自らのスキルの向上や目標とするスキルの到達点を客観的に振り返らせ、継続的な努力を支援する必要がある。 <学習内容が反映される分野> 自らの現状を把握し、自らの強みと弱みを踏まえた継続的な行動や学習を進めることができる。
IX 総合的な学習経験と創造的思考力	IX-A 創成能力	指定された工学的課題の解決のためにシステム、構成要素、工程等を創出できる。	実課題などの実践的な工学的課題の解決のためにシステム、構成要素、工程等を創出できる。	例えば、これまで学んできた専門能力や実験実習能力、情報収集・分析力など駆使し、論理的に思考する方法を適用させることになる。 <学習内容が反映される分野> 企業活動等において、複合的な要素を踏まえ、特定の需要に適合した新規のシステム・構成要素・工程を自ら設計することができる。
	IX-B エンジニアリングデザイン能力	クライアントの要求を解決するためのプロセス(企画立案から実行)を特定の条件に照らして実践でき、解決策を創案できるようになる。	クライアントの要求を解決するためQCD等の複数の制約条件を考慮した解決策を提示でき、要求を満たす最適なシステムやプロセスを提案・開発できる。	例えば、地域から課題を見つけるPBLや、卒業研究・特別研究などで実践できるが、課題解決のためには課題発見のプロセスや調査方法など複数の能力の育成もあらかじめ必要である。 <学習内容が反映される分野> 企業活動および地域活動におけるクライアントの要求を明確化し、QCD等の複数の制約条件を考慮して、要求を満たす最適なシステムやプロセスを提案・開発できる。

技術者が備えるべき分野横断的能力

## 第2章 技術者が共通で備えるべき基礎的能力における到達目標

### 2-1 I 数学

【本科における教育領域の到達目標】	
1 目標 専門分野の基本的問題の解決に数学の知識や計算技術を用いることができるとともに、数学の知識等を専門分野での現象に関連付けて活用できる。	
2 学習内容の取り扱い 学習内容の取り扱いに関しては、次の事項に配慮するものとする。 ・中学校の学習の成果を活用するとともに、専攻科数学および物理・専門科目との連携を密にし、スムーズにカリキュラムが展開するように指導計画を作成する。 ・学習内容の履修学年については特に指定せず、高専毎の独自のカリキュラム設計に沿って柔軟に運用する。 ・学習内容の専門科目での履修を妨げるものではない。 ・下記以外の学習内容を取り扱うことを妨げるものでない。	
学習内容	到達目標
数と式の計算	整式の加減乗除の計算や、式の展開ができる。
	因数定理等を利用して、4次までの簡単な整式の因数分解ができる。
	分数式の加減乗除の計算ができる。
	実数・絶対値の意味を理解し、絶対値の簡単な計算ができる。
	平方根の基本的な計算ができる(分母の有理化も含む)。
	複素数の相等を理解し、その加減乗除の計算ができる。
方程式 不等式	解の公式等を利用して、2次方程式を解くことができる。
	因数定理等を利用して、基本的な高次方程式を解くことができる。
	簡単な連立方程式を解くことができる。
	無理方程式・分数方程式を解くことができる。
	1次不等式や2次不等式を解くことができる。
	恒等式と方程式の違いを区別できる。
関数とグラフ	2次関数の性質を理解し、グラフをかくことができ、最大値・最小値を求めることができる。
	分数関数や無理関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。
	簡単な場合について、関数の逆関数を求め、そのグラフをかくことができる。
指数関数 対数関数	累乗根の意味を理解し、指数法則を拡張し、計算に利用することができる。
	指数関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。
	指数関数を含む簡単な方程式を解くことができる。
	対数の意味を理解し、対数を利用した計算ができる。
	対数関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。
	対数関数を含む簡単な方程式を解くことができる。
三角関数	三角比を理解し、簡単な場合について、三角比を求めることができる。
	一般角の三角関数の値を求めることができる。
	角を弧度法で表現することができる。
	三角関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。
	加法定理および加法定理から導出される公式等を使うことができる。
	三角関数を含む簡単な方程式を解くことができる。
図形と式	2点間の距離を求めることができる。
	内分点の座標を求めることができる。
	2つの直線の平行・垂直条件を利用して、直線の方程式を求めることができる。
	簡単な場合について、円の方程式を求めることができる。
	放物線、楕円、双曲線の図形的な性質の違いを区別できる
	簡単な場合について、不等式の表す領域を求めたり領域を不等式で表すことができる。
場合の数	積の法則と和の法則を利用して、簡単な事象の場合の数を数えることができる。
	簡単な場合について、順列と組合せの計算ができる。
数列	等差数列・等比数列の一般項やその和を求めることができる。
	総和記号を用いた簡単な数列の和を求めることができる。
	不定形を含むいろいろな数列の極限を求めることができる。
	無限等比級数等の簡単な級数の収束・発散を調べ、その和を求めることができる。

ベクトル	ベクトルの定義を理解し、ベクトルの基本的な計算(和・差・定数倍)ができ、大きさを求めることができる。
	平面および空間ベクトルの成分表示ができ、成分表示を利用して簡単な計算ができる。
	平面および空間ベクトルの内積を求めることができる。
	問題を解くために、ベクトルの平行・垂直条件を利用することができる。
	空間内の直線・平面・球の方程式を求めることができる(必要に応じてベクトル方程式も扱う)。
行列	行列の定義を理解し、行列の和・差・スカラーとの積、行列の積を求めることができる。
	逆行列の定義を理解し、2次の正方行列の逆行列を求めることができる。
	行列式の定義および性質を理解し、基本的な行列式の値を求めることができる。
行列の応用	線形変換の定義を理解し、線形変換を表す行列を求めることができる。
	合成変換や逆変換を表す行列を求めることができる。
	平面内の回転に対応する線形変換を表す行列を求めることができる。
微分法	簡単な場合について、関数の極限を求めることができる。
	微分係数の意味や、導関数の定義を理解し、導関数を求めることができる。
	積・商の導関数の公式を用いて、導関数を求めることができる。
	合成関数の導関数を求めることができる。
	三角関数・指数関数・対数関数の導関数を求めることができる。
	逆三角関数を理解し、逆三角関数の導関数を求めることができる。
微分法の応用	関数の増減表を書いて、極値を求め、グラフの概形をかくことができる。
	極値を利用して、関数の最大値・最小値を求めることができる。
	簡単な場合について、関数の接線の方程式を求めることができる。
	2次の導関数を利用して、グラフの凹凸を調べることができる。
	関数の媒介変数表示を理解し、媒介変数を利用して、その導関数を求めることができる。
積分法	不定積分の定義を理解し、簡単な不定積分を求めることができる。
	置換積分および部分積分を用いて、不定積分や定積分を求めることができる。
	定積分の定義と微積分の基本定理を理解し、簡単な定積分を求めることができる。
	分数関数・無理関数・三角関数・指数関数・対数関数の不定積分・定積分を求めることができる。
積分法の応用	簡単な場合について、曲線で囲まれた図形の面積を定積分で求めることができる。
	簡単な場合について、曲線の長さを定積分で求めることができる。
	簡単な場合について、立体の体積を定積分で求めることができる。
級数	簡単な1変数関数の局所的な1次近似式を求めることができる。
	1変数関数のテイラー展開を理解し、基本的な関数のマクローリン展開を求めることができる。
	オイラーの公式を理解し、複素数変数の指数関数の簡単な計算や微分ができる。
偏微分	2変数関数の定義域を理解し、不等式やグラフで表すことができる。
	合成関数の偏微分法を利用して、偏導関数を求めることができる。
	簡単な関数について、2次までの偏導関数を求めることができる。
	偏導関数を用いて、基本的な2変数関数の極値を求めることができる。
重積分	2重積分の定義を理解し、簡単な2重積分を累次積分に直して求めることができる。
	極座標に変換することによって2重積分を求めることができる。
	2重積分を用いて、簡単な立体の体積を求めることができる。
微分方程式	微分方程式の意味を理解し、簡単な変数分離形の微分方程式を解くことができる。
	簡単な1階線形微分方程式を解くことができる。
	定数係数2階斉次線形微分方程式を解くことができる。
確率・統計	独立試行の確率、余事象の確率、確率の加法定理、排反事象の確率を理解し、簡単な場合について、確率を求めることができる。
	条件付き確率、確率の乗法定理、独立事象の確率を理解し、簡単な場合について確率を求めることができる。
	1次元のデータを整理して、平均・分散・標準偏差を求めることができる。
	2次元のデータを整理して散布図を作成し、相関係数・回帰直線を求めることができる。

## 2-2 II 自然科学

### 2-2-1 II-A 物理

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b> 物理学の基本知識を修得し、自らの工学分野に応用できる。さらにその過程で、自然現象を系統的・論理的に考えていく能力を養い、広く自然の諸現象を科学的に解明するための物理的な見方、考え方を身に付ける。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>物体の運動に関する基礎的な計算をすることができる。</li> <li>熱や波、電気に関する様々な現象を、物理法則と関連付けて考えることができる。</li> </ul>	
<p><b>【内容の取扱い】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>数学や専門科目との連携を密にして、各学習項目、内容の履修学年や順番について十分考慮し、スムーズにカリキュラムが展開できるよう指導計画を作成する。</li> <li>各目標は、物理系科目と工学の専門科目を併せた全体の学習により到達させる。従って、他の科目で実施する項目は、物理の内容から除いても良い。</li> <li>科学技術の進歩に対応し、その理解のために必要となる基礎的な知識を習得できるよう工夫する。</li> <li>実験や観察を通して物理現象を理解し、考察する力を育てることに留意する。</li> </ul>	
<p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b> 本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p>	
<p><b>【一般的な科目名】</b> 物理、応用物理</p>	
学習内容	到達目標
物体の運動(力学分野)	速度と加速度の概念を説明できる。
	平均の速度、平均の加速度を計算することができる。
	直線および平面運動において、2物体の相対速度、合成速度を求めることができる。
	等加速度直線運動の公式を用いて、物体の座標、時間、速度に関する計算ができる。
	平面内を移動する質点の運動を位置ベクトルの変化として扱うことができる。
落体の運動(力学分野)	物体の変位、速度、加速度を微分・積分を用いて相互に計算することができる。
	自由落下、及び鉛直投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。
いろいろな力(力学分野)	水平投射、及び斜方投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。
	物体に作用する力を図示することができる。
	力の合成と分解をすることができる。
	質点にはたらく力のつりあいの問題を解くことができる。
	重力、抗力、張力、圧力について説明できる。
運動の法則(力学分野)	フックの法則を用いて、弾性力の大きさを求めることができる。
	慣性の法則について説明できる。
	作用と反作用の関係について、具体例を挙げて説明できる。
	運動の法則について説明できる。
	運動方程式を用いた計算ができる。
摩擦力(力学分野)	簡単な運動について微分方程式の形で運動方程式を立て、初期値問題として解くことができる。
	静止摩擦力がはたらいしている場合の力のつりあいについて説明できる。
	最大摩擦力に関する計算ができる。
力学的エネルギー(力学分野)	動摩擦力に関する計算ができる。
	仕事と仕事率に関する計算ができる。
	物体の運動エネルギーに関する計算ができる。
	重力による位置エネルギーに関する計算ができる。
	弾性力による位置エネルギーに関する計算ができる。
運動量(力学分野)	力学的エネルギー保存則を様々な物理量の計算に利用できる。
	物体の質量と速度から運動量を求めることができる。
	運動量の差が力積に等しいことを利用して、様々な物理量の計算ができる。
単振動・円運動(力学分野)	運動量保存則を様々な物理量の計算に利用できる。
	周期、振動数など単振動を特徴づける諸量を求めることができる。
	単振動における変位、速度、加速度、力の関係を説明できる。
万有引力(力学分野)	等速円運動をする物体の速度、角速度、加速度、向心力に関する計算ができる。
	万有引力の法則から物体間にはたらく万有引力を求めることができる。
	万有引力による位置エネルギーに関する計算ができる。

角運動量(力学分野)	力のモーメントを求めることができる。
	角運動量を求めることができる。
	角運動量保存則について具体的な例を挙げて説明できる。
剛体(力学分野)	剛体における力のつり合いに関する計算ができる。
	重心に関する計算ができる。
	一様な棒などの簡単な形状に対する慣性モーメントを求めることができる。
	剛体の回転運動について、回転の運動方程式を立てて解くことができる。
温度と熱(熱分野)	原子や分子の熱運動と絶対温度との関連について説明できる。
	時間の推移とともに、熱の移動によって熱平衡状態に達することを説明できる。
	物体の熱容量と比熱を用いた計算ができる。
	熱量の保存則を表す式を立てることができる。
	熱容量や比熱を求めることができる。
仕事と熱(熱分野)	動摩擦力がする仕事は、一般に熱となることを説明できる。
	ボイル・シャルルの法則や理想気体の状態方程式を用いて、気体の圧力、温度、体積に関する計算ができる。
	気体の内部エネルギーについて説明できる。
	熱力学第一法則と定積変化・定圧変化・等温変化・断熱変化について説明できる。
エネルギー(熱分野)	エネルギーには多くの形態があり互いに変換できることを具体例を挙げて説明できる。
	不可逆変化について具体例を挙げることができる。
	熱機関の熱効率に関する計算ができる。
波の伝わり方と種類(波動分野)	波の振幅、波長、周期、振動数、速さについて説明できる。
	横波と縦波の違いについて説明できる。
重ね合わせの原理と波の干渉(波動分野)	波の重ね合わせの原理について説明できる。
	波の独立性について説明できる。
	2つの波が干渉するとき、互いに強めあう条件と弱めあう条件について計算できる。
	定常波の特徴(節、腹の振動のようすなど)を説明できる。
波の反射・屈折・回折(波動分野)	ホイヘンスの原理について説明できる。
	波の反射の法則、屈折の法則、および回折について説明できる。
音波・発音体(波動分野)	弦の長さや弦を伝わる波の速さから、弦の固有振動数を求めることができる。
	気柱の長さや音速から、開管、閉管の固有振動数を求めることができる(開口端補正は考えない)。
	共振、共鳴現象について具体例を挙げることができる。
	一直線上の運動において、ドップラー効果による音の振動数変化を求めることができる。
光波(波動分野)	自然光と偏光の違いについて説明できる。
	光の反射角、屈折角に関する計算ができる。
	波長の違いによる分散現象によってスペクトルが生じることを説明できる。
電荷(電気分野)	導体と不導体の違いについて、自由電子と関連させて説明できる。
	クーロンの法則が説明できる。
	クーロンの法則から、点電荷の間にはたらく静電気力を求めることができる。
	電場・電位について説明できる。
電流(電気分野)	オームの法則から、電圧、電流、抵抗に関する計算ができる。
	抵抗を直列接続、及び並列接続したときの合成抵抗の値を求めることができる。
	ジュール熱や電力を求めることができる。

## 2-2-2 II-B 物理実験

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>            実験・観察を通して物理現象を理解し、考察する力を身に付けるとともに、様々な物理量の測定を通して、実験器具やコンピュータ、情報通信機器などの使い方、レポートの書き方を修得する。さらに測定値のデータ処理において、有効数字の意味や誤差の処理、最小二乗法、グラフの作成など、実験全般に関する基本的な事柄を身に付ける。            ・安全に実験が行えるよう、機器などの取り扱い方を理解し、基本的な操作を行うことができる。            ・実験報告書の作成を通じて、書き方に関する基礎的事項を身に付けている。            ・実験結果を、座学で学んだ内容と関連付けて考えることができる。</p> <p><b>【内容の取扱い】</b>            ・下に示す6分野の実験のうち、3分野以上の実験（演示実験を含む）を行う。            ・各実験は専門科目も含めた全体の授業の中で実施する。従って物理系座学や、他の専門科目で実施しても良い。            ・コンピュータや情報通信機器など先端技術の活用や、少人数グループでの探究活動、発表など個性的な取り組みが推奨される。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>            本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>            ・本科：物理、物理実験、応用物理、応用物理実験</p>	
学習内容	到達目標
安全教育	測定機器などの取り扱い方を理解し、基本的な操作を行うことができる。 安全を確保して、実験を行うことができる。
報告書作成	実験報告書を決められた形式で作成できる。 有効数字を考慮して、データを集計することができる。
実験	以下の6分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。 力学に関する分野 熱に関する分野 波に関する分野 光に関する分野 電磁気に関する分野 電子・原子に関する分野

## 2-2-3 II-C 化学

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>            工学的課題に化学的な観点から取り組むことができる基本的な知識として、代表的な材料、物質の成り立ち、化学反応などについての概念を用いたり、必要な計算ができる。            (1) 化学と人間生活、(2) 物質の構成、(3) 物質の変化について理解し、説明できる。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>            本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>            化学</p>	
学習内容	到達目標
化学と人間生活のかかわり	代表的な金属やプラスチックなど有機材料について、その性質、用途、また、その再利用など生活とのかかわりについて説明できる。 洗剤や食品添加物等の化学物質の有効性、環境へのリスクについて説明できる。
物質の成分	物質が原子からできていることを説明できる。 単体と化合物がどのようなものか具体例を挙げて説明できる。 同素体がどのようなものか具体例を挙げて説明できる。 純物質と混合物の区別が説明できる。 混合物の分離法について理解でき、分離操作を行う場合、適切な分離法を選択できる。
物質の三態	物質を構成する分子・原子が常に運動していることが説明できる。 水の状態変化が説明できる。 物質の三態とその状態変化を説明できる。
気体の状態方程式	ボイルの法則、シャルルの法則、ボイル-シャルルの法則を説明でき、必要な計算ができる。 気体の状態方程式を説明でき、気体の状態方程式を使った計算ができる。
原子の構造	原子の構造(原子核・陽子・中性子・電子)や原子番号、質量数を説明できる。 同位体について説明できる。 放射性同位体とその代表的な用途について説明できる。

電子配置	原子の電子配置について電子殻を用い書き表すことができる。
	価電子の働きについて説明できる。
イオン	原子のイオン化について説明できる。
	代表的なイオンを化学式で表すことができる。
元素の周期律	原子番号から価電子の数を見積もることができ、価電子から原子の性質について考えることができる。
	元素の性質を周期表(周期と族)と周期律から考えることができる。
イオン結合	イオン式とイオンの名称を説明できる。
	イオン結合について説明できる。
	イオン結合性物質の性質を説明できる。
	イオン性結晶がどのようなものか説明できる。
共有結合	共有結合について説明できる。
	構造式や電子式により分子を書き表すことができる。
金属結合と金属の結晶	自由電子と金属結合がどのようなものか説明できる。
	金属の性質を説明できる。
原子量・分子量・式量と物質質量	原子の相対質量が説明できる。
	天然に存在する原子が同位体の混合物であり、その相対質量の平均値として原子量を用いることを説明できる。
	アボガドロ定数を理解し、物質質量(mol)を用い物質の量を表すことができる。
	分子量・式量がどのような意味をもつか説明できる。
化学反応式	気体の体積と物質質量の関係を説明できる。
	化学反応を反応物、生成物、係数を理解して組み立てることができる。
溶液の濃度	化学反応を用いて化学量論的な計算ができる。
	電離について説明でき、電解質と非電解質の区別ができる。
	質量パーセント濃度の説明ができ、質量パーセント濃度の計算ができる。
酸と塩基	モル濃度の説明ができ、モル濃度の計算ができる。
	酸・塩基の定義(ブレンステッドまで)を説明できる。
	酸・塩基の化学式から酸・塩基の価数をつけることができる。
pH	電離度から酸・塩基の強弱を説明できる。
	pHを説明でき、pHから水素イオン濃度を計算できる。また、水素イオン濃度をpHに変換できる。
中和	中和反応がどのような反応であるか説明できる。
	中和滴定の計算ができる。
酸化と還元	酸化還元反応について説明できる。
金属のイオン化傾向	イオン化傾向について説明できる。
	金属の反応性についてイオン化傾向に基づき説明できる。
電池	ダニエル電池についてその反応を説明できる。
	鉛蓄電池についてその反応を説明できる。
	一次電池の種類を説明できる。
	二次電池の種類を説明できる。
電気分解	電気分解反応を説明できる。
	電気分解の利用として、例えば電解めっき、銅の精錬、金属のリサイクルへの適用など、実社会における技術の利用例を説明できる。
	ファラデーの法則による計算ができる。

## 2-2-4 II-D 化学実験

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>            化学的な事象・現象についての観察、実験などを行い、自然に対する関心や探究心を高めるための実験からなる教育領域である。            ・安全に実験が行えるように、薬品や火気の取り扱いなどを理解し、代表的な器具の取り扱い、基本操作（気体発生、ろ過等）ができる。            ・目的に応じた適切な測定テーマを選択し、測定データをもとに必要な計算や考察をしてレポートを作成できる。</p>	
<p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>            本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p>	
<p><b>【一般的な科目名】</b>            ・本科：化学実験</p>	
学習内容	到達目標
安全	実験の基礎知識(安全防具の使用法、薬品、火気の取り扱い、整理整頓)を持っている。
	事故への対処の方法(薬品の付着、引火、火傷、切り傷)を理解し、対応ができる。
レポート作成	測定と測定値の取り扱いができる。
	有効数字の概念・測定器具の精度が説明できる。
	レポート作成の手順を理解し、レポートを作成できる。
基本操作	ガラス器具の取り扱いができる。
	基本的な実験器具に関して、目的に応じて選択し正しく使うことができる。
	試薬の調製ができる。
	代表的な気体発生の実験ができる。
	代表的な無機化学反応により沈殿を作り、ろ過ができる。

## 2-2-5 II-E ライフサイエンス・アースサイエンス

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>            環境面や生態面に配慮して工学に取り組むための基本的なライフサイエンス・アースサイエンスの基礎知識を身に付ける。            (1) 地球の概観、内部と活動            惑星としての地球の特徴及び地球表層や内部に見られる地学的事象を理解し、地球表層や内部を相互に関連して、地球の歴史の経過の中でとらえることができる。            (2) 生命の共通性と多様性            地球上の生物が多様であり、かつ共通性があることを理解している。            (3) 大気と海洋            地球の大気圏及び水圏での現象を理解し、それらが太陽放射エネルギーを原動力としていることを理解すること。また、気象との関係を説明できる。            (4) 地球上の植生、生態系            日本および世界には様々なバイオームがあることを知り、その成因について理解していること。生態系の成り立ちについて理解している。            (5) 人間活動と地球環境の保全            人間活動と地球環境の保全について考えることができる。</p>	
<p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>            本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p>	
<p><b>【一般的な科目名】</b>            総合理科</p>	
学習内容	到達目標
地球の概観	太陽系を構成する惑星の中に地球があり、月は地球の衛星であることを説明できる。
	地球は大気と水で覆われた惑星であることを説明できる。
	陸地および海底の大地形とその形成を説明できる。
地球の内部と活動	地球の内部構造を理解して、内部には何があるか説明できる。
	マグマの生成と火山活動を説明できる。
	地震の発生と断層運動について説明できる。
	地球科学を支えるプレートテクトニクスを説明できる。
	プレート境界における地震活動の特徴とそれに伴う地殻変動などについて説明できる。
生物の多様性と共通性	地球上の生物の多様性について説明できる。
	生物の共通性と進化の関係について説明できる。
	生物に共通する性質について説明できる。
大気と海洋	大気圏の構造・成分を理解し、大気圧を説明できる。
	大気の熱収支を理解し、大気の運動を説明できる。
	大気の大循環を理解し、大気中の風の流れなどの気象現象を説明できる。
	海水の運動を理解し、潮流、高潮、津波などを説明できる。



地球上の植生	植生の遷移について説明でき、そのしくみについて説明できる。
	世界のバイオームとその分布について説明できる。
	日本のバイオームの水平分布、垂直分布について説明できる。
生態系	生態系の構成要素(生産者、消費者、分解者、非生物的環境)とその関係について説明できる。
	生態ピラミッドについて説明できる。
	生態系における炭素の循環とエネルギーの流れについて説明できる。
人間活動と地球環境の保全	熱帯林の減少と生物多様性の喪失について説明できる。
	有害物質の生物濃縮について説明できる。
	地球温暖化の問題点、原因と対策について説明できる。

## 2-3 III 人文・社会科学

### 2-3-1 III-A 国語

<p>【本科における教育領域の到達目標】</p> <p>専門とする分野を含んで広く日本語を対象に、より高度な理解と柔軟な発想・思考を踏まえ、豊かな口頭表現を含む効果的なコミュニケーションを主体的に行える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・論理的な文章(論説や評論)に表された考えに対して、その論拠の妥当性の判断を踏まえて自分の意見を述べることができる。</li> <li>・専門の分野に関する用語を思考や表現に活用できる。</li> <li>・情報を収集して分析整理し、構成を工夫して報告・論文を作成し、口頭発表できる。</li> <li>・根拠にもとづいて議論し、新たな発想や他者の視点の理解に努め、集団としての思いや考えをまとめることができる。</li> </ul> <p>【内容の取扱い】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ここに掲げる「本科における教育領域の到達目標」は、「国語」の授業科目のみで達成されるものではない。これは、「国語」の授業科目で育むべき言語能力の向上が、他の授業科目においても言語活動の充実の取り組みにより図られているためである。</li> <li>しかし、すべての学習の基盤である言語能力の向上において、「国語」はその中心を担っている。そのため、「到達目標」の大部分は「国語」の授業科目が「中心」となって、他の授業科目と連携しながら達成すべきものとして掲げている。</li> <li>なお、一部の到達目標(論文や専門の分野に関する用語、インターネットからの情報収集に係るもの)については、その達成自体は他の授業科目が中心となるが、その達成に至るまでに備えるべき知識・能力は「国語」の授業科目が中心となって育む。</li> <li>言語能力の向上のためには、「国語」と「国語」以外の授業科目との連携が重要である。なかでも、「報告や論文に関すること、文字以外のものを含む情報の取り扱い全般、論理の構成と展開、口頭発表、議論、新たな発想や視点の獲得、自分の思いや考えの整理と深化」については、他の授業科目との密接な連携、言語能力向上の観点に立つ学校の教育活動全体を通じたカリキュラム・マネジメントが欠かせない。</li> </ul> <p>【一般的な科目名】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・国語、国語総合、国語表現、現代文、日本語コミュニケーション</li> </ul>	
学習内容	到達目標
現代の文章	論理的な文章(論説や評論)の構成や展開を的確にとらえ、要約できる。
	論理的な文章(論説や評論)に表された考えに対して、その論拠の妥当性の判断を踏まえて自分の意見を述べることができる。
	文学的な文章(小説や随筆)に描かれた人物やものの見方を表現に即して読み取り、自分の意見を述べることができる。
	常用漢字の音訓を正しく使える。主な常用漢字が書ける。
	類義語・対義語を思考や表現に活用できる。
	社会生活で使われている故事成語・慣用句の意味や内容を説明できる。
	専門の分野に関する用語を思考や表現に活用できる。
表現・コミュニケーション	実用的な文章(手紙・メール)を、相手や目的に応じた体裁や語句を用いて作成できる。
	報告・論文の目的に応じて、印刷物、インターネットから適切な情報を収集できる。
	収集した情報を分析し、目的に応じて整理できる。
	報告・論文を、整理した情報を基にして、主張が効果的に伝わるように論理の構成や展開を工夫し、作成することができる。
	作成した報告・論文の内容および自分の思いや考えを、的確に口頭発表することができる。
	課題に応じ、根拠に基づいて議論できる。
	相手の立場や考えを尊重しつつ、議論を通して集団としての思いや考えをまとめることができる。
新たな発想や他者の視点の理解に努め、自分の思いや考えを整理するための手法を実践できる。	
<p>・モデルコアカリキュラムにおける学習内容および到達目標には「古典」を掲げていないが、そこで培えるものは少なくない。このことから、高専において「古典」の授業を行う場合に、「国語」の授業科目のみの到達目標となり得るものを次に示す。</p>	
学習内容	「国語」の授業科目のみの到達目標
古典	伝統的な言語文化への興味・関心を広く持ち、その特徴を説明できる。
	いくつかの代表的な古典に描かれた、ものの見方を理解し、自分の意見を述べることができる。

## 2-3-2 III-B 英語

【本科における教育領域の到達目標】		
<ul style="list-style-type: none"> <li>英語運用の基礎となる知識や技能を習得し、実際の場面での英語の使用に役立てることができる。(1～5年次)</li> <li>相手と英語でコミュニケーションを図ろうとする態度や異文化を理解しようとする姿勢を身に付け、実際の場面での英語の使用に役立てることができる。(1～5年次)</li> <li>日常生活や自分の身近なことについて、ある程度の確さ、流暢さ、即応性をもって内容を聴解、読解、伝達できる。(1～3年次)</li> <li>社会性のある話題や自分の専門に関する基本的な情報や考えについて、内容の聴解、読解、伝達に加え、簡単な意見交換ができる。(3～5年次)</li> </ul>		
【内容の取扱い】		
<ul style="list-style-type: none"> <li>英語運用能力の向上のためには「英語」とそれ以外の授業科目が連携すること、また様々な「実際の運用の機会」を作り出すことが重要である。例えば、パラグラフライティング等の論理的な文章の構成などは国語や社会などの日本語でまとまりのある文章を作成する科目と理念を共有して教育を進めることで効果はさらに上がるものとする。また、英文アブストラクトや実験報告の書式、加えて報告すべき内容の整理などについては、専門科目と連携して教育内容を精査することで、より実際に近い運用の場面で再現できるものとする。いずれにしても、実際の場面での運用を目的とした学習が実現できるよう、他の科目も含めた総合的なカリキュラムデザインが望まれる。</li> <li>口頭発表の質疑応答や、ディベート、ディスカッションは英語運用の実践としては非常に高い能力が要求される。本科卒業時にはその能力の「完成」というより、「準備・基礎」が到達目標の意図するところであると理解されたい。</li> <li>英語を実際の場面でのコミュニケーションに応用するには、基礎的な知識を習得しておくことに加え、相手の文化や立場を尊重した上で積極的にコミュニケーションをとろうとする姿勢を持つことが重要である。今回の到達目標におけるそうした要素は教室の中だけでなく、短期・中期の国際交流の場面(機会)を有効利用することでより効果が上がるものとする。</li> <li>到達目標は、コアを示したものであり、それ以外の学習内容(例えば、英会話や、アカデミックライティング、ビジネス英語、など)も必要に応じて積極的に取り入れられたい。</li> </ul>		
【一般的な科目名】		
英語(I～V)、英語コミュニケーション(I～V)、英語表現、総合英語、など。		
学習内容	到達目標	
英語運用の基礎となる知識	発音	聞き手に伝わるよう、句・文における基本的なリズムやイントネーション、音のつながりに配慮して、音読あるいは発話できる。 明瞭で聞き手に伝わるような発話ができるよう、英語の発音・アクセントの規則を習得して適切に運用できる。
	語彙	中学で既習の語彙の定着を図り、高等学校学習指導要領に準じた新出語彙、及び専門教育に必要な英語専門用語を習得して適切に運用できる。
	文法及び構文	中学で既習の文法や文構造に加え、高等学校学習指導要領に準じた文法や文構造を習得して適切に運用できる。
英語運用能力の基礎固め	英語コミュニケーション	日常生活や身近な話題に関して、毎分100語程度の速度ではっきりとした発音で話された内容から必要な情報を聞きとることができる。 日常生活や身近な話題に関して、自分の意見や感想を基本的な表現を用いて英語で話すことができる。 説明や物語などの文章を毎分100語程度の速度で聞き手に伝わるように音読ができる。 平易な英語で書かれた文章を読み、その概要を把握し必要な情報を読み取ることができる。 日常生活や身近な話題に関して、自分の意見や感想を整理し、100語程度のまとまりのある文章を英語で書くことができる。 母国以外の言語や文化を理解しようとする姿勢をもち、実際の場面で積極的にコミュニケーションを図ることができる。 実際の場面や目的に応じて、基本的なコミュニケーション方略(ジェスチャー、アイコンタクト)を適切に用いることができる。
	英語コミュニケーション	自分の専門分野などの予備知識のある内容や関心のある事柄に関する報告や対話などを毎分120語程度の速度で聞いて、概要を把握し、情報を聞き取ることができる。 英語でのディスカッション(必要に応じてディベート)を想定して、教室内でのやり取りや教室外での日常的な質問や応答などができる。 英語でディスカッション(必要に応じてディベート)を行うため、学生自ら準備活動や情報収集を行い、主体的な態度で行動できる。 母国以外の言語や文化を理解しようとする姿勢をもち、教室内外で英語で円滑なコミュニケーションをとることができる。 関心のあるトピックについて、200語程度の文章をパラグラフライティングなど論理的な文章の構成に留意して書くことができる。 関心のあるトピックや自分の専門分野のプレゼン等にもつながる平易な英語での口頭発表や、内容に関する簡単な質問や応答などのやりとりができる。 関心のあるトピックや自分の専門分野に関する論文やマニュアルなどの概要を把握し、必要な情報を読み取ることができる。 英文資料を、自分の専門分野に関する論文の英文アブストラクトや口頭発表用の資料等の作成にもつながるよう、英文テクニカルライティングにおける基礎的な語彙や表現を使って書くことができる。 実際の場面や目的に応じて、効果的なコミュニケーション方略(ジェスチャー、アイコンタクト、代用表現、聞き返しなど)を適切に用いることができる。

## 2-3-3 III-C 社会

### 【本科における教育領域の到達目標】

○国際社会に生きる平和で民主的な国家・社会の形成者として主体的に社会に参画し、社会が抱える諸問題の解決のために人文・社会科学の知識・理論・情報を利用できる。

### 【内容の取扱い】

- ・地理歴史的分野、公民的分野が相互に関係しあうことに留意して学習を進めること。
- ・「社会」の「学習内容」の一部は、「IV-B 技術者倫理（知的財産、法令順守、持続可能性を含む）および技術史（技術者倫理の基本と実践、情報倫理、環境倫理、国際貢献・地域貢献、知財教育、法令順守、技術史の基本と実践、持続可能性などの学習内容）」や「IV-C 情報リテラシー」、「IV-D グローバリゼーション・異文化多文化理解の学習内容」、「II-E ライフサイエンス・アースサイエンス」、「VII 汎用的技能」、「VIII 態度・志向性(人間力)」と深く関連していることに留意して学習を進めること。
- ・裁判員制度が施行されていること、選挙権の行使が18歳より可能になったことを踏まえ、主体的に社会の形成に参画しようとする態度を養うことに留意して学習を進めること。

### 【一般的な科目名】

地理、世界史、日本史、現代社会、倫理、政治・経済

学習内容	到達目標
※地理歴史的分野	世界の資源、産業の分布や動向の概要を説明できる。
	民族、宗教、生活文化の多様性を理解し、異なる文化・社会が共存することの重要性について考察できる。
	近代化を遂げた欧米諸国が、19世紀に至るまでに、日本を含む世界を一体化していく過程について、その概要を説明できる。
	帝国主義諸国の抗争を経て二つの世界大戦に至る日本を含む世界の動向の概要を説明し、平和の意義について考察できる。
	第二次世界大戦後の冷戦の展開からその終結に至る日本を含む世界の動向の概要を説明し、そこで生じた諸問題を歴史的に考察できる。
	19世紀後期以降の日本とアジア近隣諸国との関係について、その概要を説明できる。
※公民的分野	人間の生涯における青年期の意義と自己形成の課題を理解し、これまでの哲学者や先人の考え方を手掛かりにして、自己の生き方および他者と共に生きていくことの重要性について考察できる。
	自己が主体的に参画していく社会について、基本的人権や民主主義などの基本原理を理解し、基礎的な政治・法・経済のしくみを説明できる。
現代社会の考察	現代社会の特質や課題に関する適切な主題を設定させ、資料を活用して探究し、その成果を論述したり討論したりするなどの活動を通して、世界の人々が協調し共存できる持続可能な社会の実現について人文・社会科学の観点から展望できる。
※	「地理歴史的分野」、「公民的分野」は、必ずしも教科・科目名を意味するものではない。また、言うまでもなく「到達目標」がどの「学習内容」に属するかは固定的でなく、「地理歴史的分野」が公民の科目で「公民的分野」が地理歴史の科目で達成されることはあり得る。

## 2-4 IV 工学基礎

この節では、工学基礎として、

IV-A 工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)

IV-B 技術者倫理(知的財産、法令順守、持続可能性を含む)および技術史

IV-C 情報リテラシー

IV-D グローバリゼーション・異文化多文化理解

の4項目について述べる。これらの項目の学習に際しては、必ずしも、これらの内容に特化した授業科目を設定する必要はない。すなわち、当該校・学科で開講されているすべての科目を通じ、学生がこれらの項目を身に付けて卒業することを基本とする。

### 2-4-1 IV-A 工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)

<b>【本科における教育領域の到達目標】</b> 工学実験技術は実験計画、安全にも配慮した実験実施、結果の整理と考察までの基本的かつ必須の到達目標である。また工学実験を実施する上で基本的な態度を身に付け実践できることも目標とする。 ・適切な手順に従って、基本的な実験実習を実施できる。 ・必要なデータを整理し、その結果に基づいた論理的な考察ができる。 ・実験を通して課題を解決する上での基本的ルールを守ることができる。	
<b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b> 本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。	
<b>【一般的な科目名】</b> ・工学実験	
学習内容	到達目標
実験・計測・分析方法	物理、化学、情報、工学における基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法、実験手順について説明できる。
	実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の正しい取扱を身に付け、安全に実験できる。
	実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方、考察の論理性に配慮して実践できる。
考察・レポート作成	実験テーマの目的に沿って実験・測定結果の妥当性など実験データについて論理的な考察ができる。
	実験ノートや実験レポートの記載方法に沿ってレポート作成を実践できる。
	実験データを適切なグラフや図、表など用いて表現できる。
	実験の考察などに必要な文献、参考資料などを収集できる。
実験・実習に関わる態度	実験・実習を安全性や禁止事項など配慮して実践できる。
	個人・複数名での実験・実習であっても役割を意識して主体的に取り組むことができる。
	共同実験における基本的ルールを把握し、実践できる。
	レポートを期限内に提出できるように計画を立て、それを実践できる。

### 2-4-2 IV-B 技術者倫理(知的財産、法令順守、持続可能性を含む)および技術史

<b>【本科における教育領域の到達目標】</b> 技術者倫理、技術者としての社会的責任、現代に至るまでの技術の発展がもたらしてきた影響をもとに、責任ある行動をとるための基本的な事柄について理解することを目標とする。 ・技術者倫理、情報倫理、環境倫理、法令順守、社会の持続可能性に基づいて、技術者としてとるべき行動を説明することができる。 ・国際社会および地域の発展に対する技術者の役割を説明できる。 ・知的財産の重要性や活用の重要性を理解している。	
<b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b> 本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。	
<b>【一般的な科目名】</b> ・技術者倫理、法律、知的財産、技術史、地域社会、現代社会	
学習内容	到達目標
技術者倫理の基本と実践	技術者倫理が必要とされる社会的背景や重要性を認識している。
	社会における技術者の役割と責任を説明できる。
	説明責任、製造物責任、リスクマネジメントなど、技術者の行動に関する基本的な責任事項を説明できる。
	現代社会の具体的な諸問題を題材に、自ら専門とする工学分野に関連させ、技術者倫理観に基づいて、取るべきふさわしい行動を説明できる。
情報倫理	情報技術の進展が社会に及ぼす影響、個人情報保護法、著作権などの法律について説明できる。
	高度情報通信ネットワーク社会の中核にある情報通信技術と倫理との関わりを説明できる。

環境倫理	環境問題の現状についての基本的な事項について把握し、科学技術が地球環境や社会に及ぼす影響を説明できる。 環境問題を考慮して、技術者としてふさわしい行動とは何かを説明できる。
国際貢献・地域貢献	国際社会における技術者としてふさわしい行動とは何かを説明できる。 過疎化、少子化など地方が抱える問題について認識し、地域社会に貢献するために科学技術が果たせる役割について説明できる。
知的財産	知的財産の社会的意義や重要性の観点から、知的財産に関する基本的な事項を説明できる。 知的財産の獲得などで必要な新規アイデアを生み出す技法などについて説明できる。
法令順守	技術者の社会的責任、社会規範や法令を守ること、企業内の法令順守(コンプライアンス)の重要性について説明できる。 技術者を目指す者として、諸外国の文化・慣習などを尊重し、それぞれの国や地域に適用される関係法令を守ることの重要性を把握している。
技術史の基本と実践	科学技術が社会に与えてきた影響をもとに、技術者の役割や責任を説明できる。 科学者や技術者が、様々な困難を克服しながら技術の発展に寄与した姿を通し、技術者の使命・重要性について説明できる。
持続可能性	全ての人が将来にわたって安心して暮らせる持続可能な開発を実現するために、自らの専門分野から配慮すべきことが何かを説明できる。 技術者を目指す者として、平和の構築、異文化理解の推進、自然資源の維持、災害の防止などの課題に力を合わせて取り組んでいくことの重要性を認識している。

### 2-4-3 IV-C 情報リテラシー

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b> 専門分野によらずセキュリティに配慮して情報技術を活用し、課題解決のための基本的なアルゴリズムを考え、実装できるようになることを目標とする。 ・情報を収集、処理、発信するための基本的なハードウェア、ソフトウェアに関する知識を活用できる。 ・特定の課題に対し、アルゴリズムを考え、実装することができる。 ・情報セキュリティに配慮した基本的な情報収集・発信、情報の保護ができる。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b> 本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b> ・プログラミング、基礎情報工学</p>	
学習内容	到達目標
情報の基礎	情報を適切に収集・処理・発信するための基礎的な知識を活用できる。 論理演算と進数変換の仕組みを用いて基本的な演算ができる。 コンピュータのハードウェアに関する基礎的な知識を活用できる。
情報ネットワーク	情報伝達システムやインターネットの基本的な仕組みを把握している。
アルゴリズム	同一の問題に対し、それを解決できる複数のアルゴリズムが存在していることを知っている。 与えられた基本的な問題を解くための適切なアルゴリズムを構築することができる。 任意のプログラミング言語を用いて、構築したアルゴリズムを実装できる。
情報セキュリティ	情報セキュリティの必要性および守るべき情報を認識している。 個人情報とプライバシー保護の考え方についての基本的な配慮ができる。 インターネット(SNSを含む)やコンピュータの利用における様々な脅威を認識している。 インターネット(SNSを含む)やコンピュータの利用における様々な脅威に対して実践すべき対策を説明できる。

### 2-4-4 IV-D グローバリゼーション・異文化多文化理解

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b> 将来諸外国の人々と良好な関係を築いて仕事を進めていくことを想定し、必要な知識や果たすべき役割、とるべき態度を理解することを目標とする。 ・諸外国の文化・習慣・価値観等を理解し、尊重しなければならないことを知っている。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b> 本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b> ・異文化交流、地理、歴史、海外研修</p>	
学習内容	到達目標
グローバリゼーション・異文化多文化理解	それぞれの国の文化や歴史に敬意を払い、その違いを受け入れる寛容さが必要であることを認識している。 様々な国の生活習慣や宗教的信条、価値観などの基本的な事項について説明できる。 異文化の事象を自分たちの文化と関連付けて解釈できる。 それぞれの国や地域の経済的・社会的な発展に対して科学技術が果たすべき役割や技術者の責任ある行動について説明できる。

### 第3章 技術者が備えるべき分野別の専門能力における到達目標

#### 3-1 V 分野別の専門工学

##### 3-1-1 V-A 機械系分野

###### V-A-1 製図

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b> 製図系領域は、図面の作成方法を学ぶとともに、図面の内容を理解できるようにするための教育領域である。 ・製図分野は、機械製図の規格を理解し、機械部品等の製作図を正確に作成できることを目標とする。 ・設計製図分野は、各種の機械・装置について、その仕様に基づいて主要部を設計し、製作図を作成できることを目標とする。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b> 本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b> ・本科：機械製図、機械設計製図</p>	
学習内容	到達目標
機械製図の基礎	図面の役割と種類を適用できる。 製図用具を正しく使うことができる。 線の種類と用途を説明できる。 物体の投影図を正確にかくことができる。
製作図	製作図の書き方を理解し、製作図を作成することができる。 公差と表面性状の意味を理解し、図示することができる。 部品のスケッチ図をかくことができる。
CAD製図	CADシステムの役割と基本機能を理解し、利用できる。
機械要素の製図	ボルト・ナット、軸継手、軸受、歯車などの機械要素の図面を作成できる。
機械の設計製図	歯車減速装置、手巻きウインチ、渦巻きポンプ、ねじジャッキなどを題材に、その主要部の設計および製図ができる。

###### V-A-2 機械設計

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b> 機械設計系領域は、機械材料、機械工作法、材料力学、工業力学、機械力学などの基礎知識を活用し、機械要素を設計できるようにするための教育領域である。 ・機械要素分野は、使用目的に応じて材料を選定し、機械要素の寸法を理論と実際の両面から決定できることを目標とする。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b> 本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b> ・本科：機械要素学、機械設計法、機構学</p>	
学習内容	到達目標
機械設計の基礎	標準規格の意義を説明できる。 標準規格を機械設計に適用できる。 許容応力、安全率、疲労破壊、応力集中の意味を説明できる。
ねじ、ボルト・ナット	ねじ、ボルト・ナットの種類、特徴、用途、規格を理解し、適用できる。 ボルト・ナット結合における締め付けトルクを計算できる。 ボルトに作用するせん断応力、接触面圧を計算できる。
軸と軸継手	軸の種類と用途を理解し、適用できる。 軸の強度、変形、危険速度を計算できる。 キーの強度を計算できる。 軸継手の種類と用途を理解し、適用できる。
軸受	滑り軸受の構造と種類を説明できる。 転がり軸受の構造、種類、寿命を説明できる。
歯車	歯車の種類、各部の名称、歯型曲線、歯の大きさの表し方を説明できる。 すべり率、歯の切下げ、かみあい率を説明できる。 標準平歯車と転位歯車の違いを説明できる。 標準平歯車について、歯の曲げ強さおよび歯面強さを計算できる。 歯車列の速度伝達比を計算できる。
リンク機構	リンク装置の機構を理解し、その運動を説明できる。 代表的なリンク装置の、変位、速度、加速度を求めることができる。
カム機構	カム装置の機構を理解し、その運動を説明できる。 主な基礎曲線のカム線図を求めることができる。

## V-A-3 力学

【本科における教育領域の到達目標】	
力学系領域は、物体に力が作用することによって、物体に生じる様々な現象を理解するための教育領域である。 ・工業力学・機械力学分野は、物体に作用する力、物体の運動、運動と仕事の関係、機械の振動現象などを理解することを目標とする。 ・材料力学分野は、機械構造物の部材に作用する力と部材の変形を理解し、機械構造物を合理的かつ安全に設計できることを目標とする。	
【専攻科における教育領域の到達目標】	
本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。	
【一般的な科目名】	
・本科：工業力学、材料力学、機械力学	
学習内容	到達目標
力の表し方	力は、大きさ、向き、作用する点によって表されることを理解し、適用できる。
	一点に作用する力の合成と分解を図で表現でき、合力と分力を計算できる。
	一点に作用する力のつりあい条件を説明できる。
力のモーメントと偶力	力のモーメントの意味を理解し、計算できる。
	偶力の意味を理解し、偶力のモーメントを計算できる。
	着力点異なる力のつりあい条件を説明できる。
重心	重心の意味を理解し、平板および立体の重心位置を計算できる。
速度と加速度	速度の意味を理解し、等速直線運動における時間と変位の関係を説明できる。
	加速度の意味を理解し、等加速度運動における時間と速度・変位の関係を説明できる。
力と運動の法則	運動の第一法則(慣性の法則)を説明できる。
	運動の第二法則を説明でき、力、質量および加速度の関係を運動方程式で表すことができる。
	運動の第三法則(作用反作用の法則)を説明できる。
回転運動	周速度、角速度、回転速度の意味を理解し、計算できる。
	向心加速度、向心力、遠心力の意味を理解し、計算できる。
仕事	仕事の意味を理解し、計算できる。 てこ、滑車、斜面などを用いる場合の仕事の説明できる。
エネルギーと動力	エネルギーの意味と種類、エネルギー保存の法則を説明できる。
	位置エネルギーと運動エネルギーを計算できる。
	動力の意味を理解し、計算できる。
摩擦	すべり摩擦の意味を理解し、摩擦力と摩擦係数の関係を説明できる。
衝突	運動量および運動量保存の法則を説明できる。
剛体の運動	剛体の回転運動を運動方程式で表すことができる。
	平板および立体の慣性モーメントを計算できる。
応力とひずみ	荷重が作用した時の材料の変形を説明できる。
	応力とひずみを説明できる。
	フックの法則を理解し、弾性係数を説明できる。
	許容応力と安全率を説明できる。
引張と圧縮	引張荷重や圧縮荷重が作用する棒の応力や変形を計算できる。
	両端固定棒や組合せ棒などの不静定問題について、応力を計算できる。
	線膨張係数の意味を理解し、熱応力を計算できる。
ねじり	ねじりを受ける丸棒のせん断ひずみとせん断応力を計算できる。
	丸棒および中空丸棒について、断面二次極モーメントと極断面係数を計算できる。
	軸のねじり剛性の意味を理解し、軸のねじれ角を計算できる。
曲げ	はりの定義や種類、はりに加わる荷重の種類を説明できる。
	はりに作用する力のつりあい、せん断力および曲げモーメントを計算できる。
	各種の荷重が作用するはりのせん断力線図と曲げモーメント線図を作成できる。
	曲げモーメントによって生じる曲げ応力およびその分布を計算できる。
	各種断面の図心、断面二次モーメントおよび断面係数を理解し、曲げの問題に適用できる。
	各種のはりについて、たわみ角とたわみを計算できる。
組合せ応力	多軸応力の意味を説明できる。
	二軸応力について、任意の斜面上に作用する応力、主応力と主せん断応力をモールの応力円を用いて計算できる。
ひずみエネルギー	部材が引張や圧縮を受ける場合のひずみエネルギーを計算できる。
	部材が曲げやねじりを受ける場合のひずみエネルギーを計算できる。
	カステリアノの定理を理解し、不静定はりの問題などに適用できる。
振動の基礎	振動の種類および調和振動を説明できる。
一自由度系の振動	不減衰系の自由振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。
	減衰系の自由振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。
	調和外力による減衰系の強制振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。
	調和変位による減衰系の強制振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。



## V-A-4 熱流体

【本科における教育領域の到達目標】	
熱流体系領域は、機械に係る熱と流体の基礎知識を習得するための教育領域である。	
・ 流体分野は、流体の性質、静止状態および運動状態での力学、流体が物体に及ぼす力などについて理解し、流体機器を設計・製造・使用する際に必要な能力を養うことを目標とする。	
・ 熱分野は、熱の基本法則、熱的諸量の求め方、伝熱現象などについて理解し、熱機器を設計・製造・使用する際に必要な能力を養うことを目標とする。	
【専攻科における教育領域の到達目標】	
本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。	
【一般的な科目名】	
・ 本科：水力学、流体工学、流体力学、熱力学、工業熱力学、伝熱工学	
学習内容	到達目標
流体の性質	流体の定義と力学的な取り扱い方を理解し、適用できる。
	流体の性質を表す各種物理量の定義と単位を理解し、適用できる。
	ニュートンの粘性法則、ニュートン流体、非ニュートン流体を説明できる。
流体の静力学	絶対圧力およびゲージ圧力を説明できる。
	パスカルの原理を説明できる。
	液柱計やマンローメーターを用いた圧力計測について問題を解くことができる。
	平面や曲面に作用する全圧力および圧力中心を計算できる。
	物体に作用する浮力を計算できる。
流体の動力学	定常流と非定常流の違いを説明できる。
	流線と流管の定義を説明できる。
	連続の式を理解し、諸問題の流速と流量を計算できる。
	オイラーの運動方程式を説明できる。
	ベルヌーイの式を理解し、流体の諸問題に適用できる。
	運動量の法則を理解し、流体が物体に及ぼす力を計算できる。
管路内の流れ	層流と乱流の違いを説明できる。
	レイノルズ数と臨界レイノルズ数を理解し、流れの状態に適用できる。
	ダルシー・ワイスバッハの式を用いて管摩擦損失を計算できる。
	ムーディー線図を用いて管摩擦係数を求めることができる。
抗力と揚力	境界層、はく離、後流など、流れの中に置かれた物体の周りで生じる現象を説明できる。
	抗力について理解し、抗力係数を用いて抗力を計算できる。
	揚力について理解し、揚力係数を用いて揚力を計算できる。
熱力学の基礎	熱力学で用いられる各種物理量の定義と単位を説明できる。
	閉じた系と開いた系、系の平衡、状態量などの意味を説明できる。
熱力学の第一法則	熱力学の第一法則を説明できる。
	閉じた系と開いた系について、エネルギー式を用いて、熱、仕事、内部エネルギー、エンタルピーを計算できる。
	閉じた系および開いた系が外界にする仕事をp-V線図で説明できる。
理想気体の性質と状態変化	理想気体の圧力、体積、温度の関係を、状態方程式を用いて説明できる。
	定積比熱、定圧比熱、比熱比および気体定数の相互関係を説明できる。
	内部エネルギーやエンタルピーの変化量と温度の関係を説明できる。
	等圧変化、等積変化、等温変化、断熱変化、ポリロープ変化の意味を理解し、状態量、熱、仕事を計算できる。
熱力学の第二法則	熱力学の第二法則を説明できる。
	サイクルの意味を理解し、熱機関の熱効率を計算できる。
	カルノーサイクルの状態変化を理解し、熱効率を計算できる。
	エントロピーの定義を理解し、可逆変化および不可逆変化におけるエントロピーの変化を説明できる。
	サイクルをT-s線図で表現できる。

## V-A-5 工作

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          工作系領域は、機械材料の工作方法を学ぶための教育領域である。          ・工作分野では、各種の工作法および工作機械の基礎を理解し、工作物に対して最適な加工方法を選択できる能力を養うことを目標とする。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>          ・本科：機械工作法</p>	
学習内容	到達目標
鑄造	鑄物の作り方、鑄型の要件、構造および種類を説明できる。
	精密鑄造法、ダイカスト法およびその他の鑄造法における鑄物の作り方を説明できる。
	鑄物の欠陥について説明できる。
溶接	溶接法を分類できる。
	ガス溶接の接合方法とその特徴、ガスとガス溶接装置、ガス溶接棒とフラックスを説明できる。
	アーク溶接の接合方法とその特徴、アーク溶接の種類、アーク溶接棒を説明できる。
	サブマージアーク溶接、イナートガスアーク溶接、炭酸ガスアーク溶接で用いられる装置と溶接のしくみを説明できる。
塑性加工	塑性加工の各加工法の特徴を説明できる。
	降伏、加工硬化、降伏条件式、相当応力、及び体積一定則の塑性力学の基本概念が説明できる。
	弊行平板の平面ひずみ圧縮を初等解析法により解くことができる。
	軸対称の圧縮を初等解析法により解くことができる。
切削加工	切削加工の原理、切削工具、工作機械の運動を説明できる。
	バイトの種類と各部の名称、旋盤の種類と構造を説明できる。
	フライスの種類と各部の名称、フライス盤の種類と構造を説明できる。
	ドリルの種類と各部の名称、ボール盤の種類と構造を説明できる。
	切削工具材料の条件と種類を説明できる。
	切削速度、送り量、切込みなどの切削条件を選定できる。
切削のしくみと切りくずの形態、切削による熱の発生、構成刃先を説明できる。	
研削加工	研削加工の原理、円筒研削と平面研削の研削方式を説明できる。
	砥石の三要素、構成、選定、修正のしかたを説明できる。
	ホーニング、超仕上げ、ラッピングなどの研削加工を説明できる。

## V-A-6 材料

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>            材料系領域は、機械で用いられる材料の基礎的なことから学ぶための教育領域である。            ・材料分野は、おもに金属および合金について、種類、製法、性質、用途、加工性、処理技術等の知識を習得し、機械の設計・製作に必要な材料の選択、取扱い能力を養うことを目標とする。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>            本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>            ・本科：機械材料</p>	
学習内容	到達目標
研削加工研削加工	機械材料に求められる性質を説明できる。 金属材料、非金属材料、複合材料、機能性材料の性質と用途を説明できる。
機械的性質と試験方法	引張試験の方法を理解し、応力-ひずみ線図を説明できる。 硬さの表し方および硬さ試験の原理を説明できる。 脆性および靱性の意味を理解し、衝撃試験による粘り強さの試験方法を説明できる。 疲労の意味を理解し、疲労試験とS-N曲線を説明できる。 機械的性質と温度の関係およびクリープ現象を説明できる。
金属・合金の結晶と状態変化	金属と合金の結晶構造を説明できる。 金属と合金の状態変化および凝固過程を説明できる。 合金の状態図の見方を説明できる。
金属材料の変形と結晶	塑性変形の起り方を説明できる。 加工硬化と再結晶がどのような現象であるか説明できる。
炭素鋼	鉄鋼の製法を説明できる。 炭素鋼の性質を理解し、分類することができる。 Fe-C系平衡状態図の見方を説明できる。
炭素鋼の熱処理	焼きなましの目的と操作を説明できる。 焼きならしの目的と操作を説明できる。 焼入れの目的と操作を説明できる。 焼戻しの目的と操作を説明できる。

## V-A-7 情報処理

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>            情報処理系領域は、コンピュータを用いて数値計算に関連した問題を扱うための教育領域である。            ・情報処理分野は、少なくとも一つの言語でプログラミング技術を習得し、問題の扱い方を考える能力を養うことを目標とする。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>            本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>            ・情報処理</p>	
学習内容	到達目標
操作	プログラムを実行するための手順を理解し、操作できる。
定数と変数	定数と変数を説明できる。 整数型、実数型、文字型などのデータ型を説明できる。
演算	演算子の種類と優先順位を理解し、適用できる。 算術演算および比較演算のプログラムを作成できる。
入出力	データを入力し、結果を出力するプログラムを作成できる。
制御文	条件判断プログラムを作成できる。 繰り返し処理プログラムを作成できる。
配列	一次元配列を使ったプログラムを作成できる。

## V-A-8 計測制御

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>  計測・制御系領域は、機械に係る物理量の計測方法および機械制御の基礎を学ぶための教育領域である。  ・計測分野は、計測の理論および各種物理量の計測方法の習得を目標とする。  ・制御分野は、制御の概念を理解するとともに、制御系を数学的に表現し、その特性を解析できることを目標とする。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>  本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>  ・本科：計測工学、制御工学</p>	
学習内容	到達目標
計測の基礎	計測の定義と種類を説明できる。
	測定誤差の原因と種類、精度と不確かさを説明できる。
	国際単位系の構成を理解し、SI単位およびSI接頭語を説明できる。
各種物理量の計測方法	代表的な物理量の計測方法と計測機器を説明できる。
自動制御の概要	自動制御の定義と種類を説明できる。
	フィードバック制御の概念と構成要素を説明できる。
ラプラス変換	基本的な関数のラプラス変換と逆ラプラス変換を求めることができる。
	ラプラス変換と逆ラプラス変換を用いて微分方程式を解くことができる。
伝達関数とブロック線図	伝達関数を説明できる。
	ブロック線図を用いて制御系を表現できる。
制御系の応答	制御系の過渡特性について説明できる。
	制御系の定常特性について説明できる。
	制御系の周波数特性について説明できる。
制御系の安定性	安定判別法を用いて制御系の安定・不安定を判別できる。

### 3-1-2 V-B 材料系分野

#### V-B-1 材料物性

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>                  材料物性領域は、材料の様々な物理現象を理解する上で必須となる電子の量子力学的挙動、それを反映した原子の構造、結晶構造に関する基礎知識を習得することを目標とする。                  ・物質の結晶構造や結合の種類と特徴について説明できる。                  ・真性半導体および不純物半導体の基本特性について理解できる。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>                  本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>                  ・本科：材料物性、電子物性、材料組織学、無機化学</p>	
学習内容	到達目標
金属の構造	金属の一般的な性質について説明できる。
	原子の結合の種類および結合力や物質の例など特徴について説明できる。
	結晶構造の特徴の観点から、純金属、合金や化合物の性質を説明できる。
原子の構造と周期律	陽子・中性子・電子からなる原子の構造について説明できる。
	ボーアの水素原子模型を用いて、エネルギー準位を説明できる。
	4つの量子数を用いて量子状態を記述して、電子殻や占有する電子数などを説明できる。
	周期表の元素配列に対して、電子配置や各族および周期毎の物性の特徴を関連付けられる。
固体の構造	結晶系の種類、14種のブラベー格子について説明できる。
	ミラー指数を用いて格子方位と格子面を記述できる。
	代表的な結晶構造の原子配置を描き、充填率の計算ができる。
	X線回折法を用いて結晶構造の解析に応用することができる。
量子力学の基礎	電子が持つ粒子性と波動性について、現象を例に挙げ、式を用いて説明できる。
	量子力学的観点から電気伝導などの現象を説明できる。
半導体	真性半導体の伝導機構について説明できる。
	不純物半導体のエネルギーバンドと不純物準位を描き、伝導機構について説明できる。

#### V-B-2 金属材料

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>                  金属材料領域は、工業分野で一般的に使用されている鉄鋼材料、非鉄金属材料およびそれら合金の基礎的性質ならびに熱処理による組織変化および加工が性質に及ぼす影響を理解することを目標とする。                  ・炭素鋼の状態図を理解して標準組織について説明できる。                  ・炭素鋼や合金鋼の熱処理の目的および熱処理に伴う組織と機械的性質の変化について説明できる。                  ・非鉄金属材料の代表である銅、アルミニウム、チタンおよびその合金の特徴を説明できる。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>                  本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>                  ・本科：鉄鋼材料、非鉄材料、構成材料、材料組織学</p>	
学習内容	到達目標
鉄と鋼	製鉄および製鋼工程について、原料ならびに主設備、主な炉内反応を説明できる。
	純鉄の組織と変態について、結晶構造を含めて説明できる。
	炭素鋼の状態図を用いて標準組織および機械的性質を説明できる。
炭素鋼の熱処理	炭素鋼の焼なましと焼ならしについて冷却速度の違いに依存した機械的性質の変化を説明できる。
	炭素鋼の恒温変態(T.T.T.)曲線と連続冷却変態(C.C.T.)曲線の読み方とこれらの相違を説明できる。
	炭素鋼の焼入れの目的と得られる組織、焼入れによる機械的性質の変化を説明できる。
	焼入れた炭素鋼の焼戻しの目的とその過程に関する知識を活用し、焼入れ焼戻しによる機械的性質の変化を説明できる。
合金鋼	合金鋼の状態図の読み方を利用して炭化物の種類や析出挙動を説明できる。
	合金鋼の添加元素と機械的性質に関する知識を利用して、合金鋼の用途を選択できる。
铸铁	状態図を用いて、铸铁の性質および組織について説明できる。
銅および銅合金	純銅の強度的特徴、物理的、化学的性質について説明できる。
	黄銅や青銅について、その成分および特徴を理解し、適切な合金を応用できる。
アルミニウムとその合金	アルミニウムの強度的特徴、物理的・化学的性質について説明できる。
	鋳造用・展伸用アルミニウムについて、その成分や熱処理による組織学的変化の観点から適切な合金を応用できる。

## V-B-3 有機材料

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          有機材料領域では、有機材料の命名法、分子構造、化学的性質、立体化学等の基本的事項を理解させ、有機化合物の製法、性質、反応など有機化学に関する知識を身に付けることを目標とする。          ・有機化合物の名前と構造を結び付けて説明できる。          ・代表的な化合物の官能基の構造と性質、合成法と反応を説明できる。          ※有機材料領域のモデルコアカリキュラムについては、化学系有機化学領域の学習内容を参照してもよい。</p>	
<p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p>	
<p><b>【一般的な科目名】</b>          ・本科：有機化学、有機材料、高分子材料</p>	
学習内容	到達目標
有機化学の定義	有機物が炭素骨格を持つ化合物であることを説明できる。 代表的な官能基を有する化合物を含み、IUPACの命名法に基づき、構造と名前の変換ができる。
有機化合物の構造と結合	$\sigma$ 結合と $\pi$ 結合について説明できる。 混成軌道を用い物質の形を説明できる。 ルイス構造を書くことができ、それを反応に結びつけることができる。
炭化水素	炭化水素の種類と、それらに関する性質および代表的な反応を説明できる。
立体化学	分子の三次元的な構造がイメージでき、異性体について説明できる。 構造異性体、幾何異性体、鏡像異性体などについて説明できる。 化合物の立体化学に関して、その表記法により正しく表示できる。
官能基による分類と各化合物の特性、反応	代表的な官能基に関して、その構造および性質を説明できる。 それらの官能基を含む化合物の合成法およびその反応を説明できる。 代表的な反応に関して、その反応機構を説明できる。
高分子化学序論	高分子化合物がどのようなものか説明できる。 代表的な高分子化合物の種類と、その性質について説明できる。 高分子の分子量、一次構造から高次構造、および構造から発現する性質を説明できる。 高分子の熱的性質を説明できる。

## V-B-4 無機材料

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          無機化学領域は原子の構造や結合状態などの物質の性質を理解し、無機材料、錯体化学、などの基本的な事柄について理解することを目標とする。          ・物質を構成する様々な元素の性質を理解し、それらの性質が電子の振る舞いによることを周期表と関連付けて理解できる。          ・元素の組み合わせからなる無機元素および化合物の構造、結合状態、性質について説明することができる。          ・化学反応について理解し、反応熱、反応速度、電池反応を説明できる。          ・基本的な無機材料に関して用途、構造、合成反応等を理解できる。          ※無機材料領域のモデルコアカリキュラムについては、化学系無機化学領域の学習内容を参照してもよい。</p>	
<p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p>	
<p><b>【一般的な科目名】</b>          ・本科：化学、無機化学、無機材料、セラミックス材料、表面化学、電気化学</p>	
学習内容	到達目標
原子の構造	原子の構成粒子を理解し、原子番号、質量数、同位体について説明できる。
原子の電子配置と周期律	パウリの排他原理、軌道のエネルギー準位、フントの規則から電子の配置を示すことができる。 価電子について理解し、希ガス構造やイオンの生成について説明できる。 元素の周期律を理解し、典型元素や遷移元素の一般的な性質について説明できる。 イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度について説明できる。
化学結合と分子の構造	化学結合の初期理論としてのオクテット則(八隅説)により電子配置をルイス構造で示すことができる。 原子価結合法により、共有結合を説明できる。 イオン結合の形成と特徴について理解できる。 金属結合の形成と特徴について理解できる。
結晶構造と格子	結晶の充填構造・充填率・イオン半径比などの基本的な計算ができる。
酸化還元反応	酸化還元反応の知識を用いて酸化還元反応の反応式から酸化剤、還元剤の濃度等の計算ができる。 イオン化傾向と電池の電極および代表的な電池について説明できる。 電気分解に関する知識を用いてファラデーの法則の計算ができる。
無機物質	代表的な非金属元素の単体と化合物の性質を説明できる。 代表的な金属元素の単体と化合物の性質を説明できる。
無機材料各論	セラミックス、金属材料、炭素材料、複合材料等、無機材料の用途・製法・構造等について説明できる。 単結晶化、焼結、薄膜化、微粒子化、多孔質化などに必要な材料合成法について説明できる。

## V-B-5 複合材料

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>            複合材料領域では、無機材料、金属材料、有機材料の長所を有効に利用した複合材料の理論的背景、プロセッシングおよび性質を系統的に理解させることを目標とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・無機材料、金属材料、有機材料の長所と短所を説明できる。</li> <li>・繊維複合化理論の基礎を理解し、複合則の概念を用いて複合材料の強度計算ができる。</li> <li>・金属材料、有機材料、無機材料を母材とする種々の複合材料の製造技術、複合プロセスや性質を説明できる。</li> </ul> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>            本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>            ・本科：複合材料</p>	
学習内容	到達目標
複合材料の基礎	複合材料の発展や分類について説明できる。 複合材料の機械的強度や複合則について説明できる。
複合材料の製造法	界面のぬれの観点から、複合化しやすいものと複合化しにくいものを区別できる。 強化形態ごとに主要な製造法を説明できる。
複合材料の性質	強さの複合則、比強度、比剛性の観点から、複合化するメリットを説明できる。 直交異方性の複合材料の弾性定数について理解できる。
複合材料用素材	強化材を分類でき、強化機構について説明できる。 ガラス繊維、炭素繊維の製造法を説明できる。
ポリマー系複合材料	繊維強化プラスチックの成形法を説明できる。 炭素/ガラス繊維強化プラスチックの使用における問題点を損傷の評価の観点から応用できる。

## V-B-6 材料組織

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>            材料組織領域では、材料組織の基礎となる原子の幾何学的な配列状態や平衡状態図の見方、変形や熱処理における組織変化を学習することを目標とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・金属材料の結晶構造とその表示法を理解し説明できる。</li> <li>・平衡状態図を用いてマイクロ組織変化を説明できる。</li> <li>・金属材料の性質とマイクロ組織を関連付けて説明できる。</li> </ul> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>            本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>            ・本科：材料組織学、金属組織学、無機化学、組織制御学</p>	
学習内容	到達目標
格子欠陥	点欠陥である空孔、格子間原子、置換原子などを区別して説明できる。 線欠陥である刃状転位とらせん転位を理解し、変形機構と関連して説明できる。 面欠陥である積層欠陥について説明できる。
物質の状態と平衡条件	物質系の平衡状態について、安定状態、準安定状態、不安定状態を説明できる。 ギブスの相律から自由度を求めて系の自由度を説明できる。
1成分系状態図	純金属の凝固過程での過冷却状態、核生成、結晶粒成長の各段階について説明できる。
2成分系状態図	2元系平衡状態図上で、てこの原理を用いて、各相の割合を計算できる。 全率固溶体型の状態図を、自由エネルギー曲線と関連させて説明できる。 共晶型反応の状態図を用いて、一般的な共晶組織の形成過程について説明できる。 包晶型反応の状態図を用いて、一般的な包晶組織の形成過程について説明できる。
変形と強度	弾性変形の変形様式の特徴、フックの法則について説明できる。 塑性変形におけるすべり変形と双晶変形の特徴について説明できる。 刃状転位とらせん転位ならびに塑性変形における転位の働きを説明できる。 降伏現象ならびに応力-歪み曲線から降伏点を求めることができる。 加工硬化、固溶硬化、析出硬化、分散硬化の原理を説明できる。
拡散	格子間原子型および原子空孔型の拡散機構を説明できる。 拡散係数の物理的意味を説明できる。
回復と再結晶	回復機構および回復に伴う諸特性の変化を説明できる。 再結晶粒の核生成機構および優先核生成場所を説明できる。 再結晶粒の成長機構を説明できる。
相変態	自由エネルギーの変化を利用して、相変態について説明できる。 共析変態で生じる組織を描き、相変態過程を説明できる。 マルテンサイト変態について結晶学的観点からの相変態の特徴を説明できる。

## V-B-7 物理化学

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b> 物理化学系領域では、純物質および混合物の状態変化について様々な物理化学現象を数式により理解して、数値を用いてエネルギーなどの状態を予測できることを目標とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・熱力学の第一法則を理解し、エンタルピー変化の定義の説明や計算ができる。</li> <li>・熱力学の第二法則を理解し、エントロピーの説明ができ、各種エネルギーを計算できる。</li> </ul>	
<p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b> 本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p>	
<p><b>【一般的な科目名】</b> ・本科：化学、物理化学</p>	
学習内容	到達目標
第一法則	熱力学第一法則と内部エネルギーの概念を説明できる。
	内部エネルギー、熱、仕事の符号の規則を説明でき、膨張の仕事計算できる。
	エンタルピーの定義およびエンタルピーが状態量であることを説明できる。
	断熱変化に伴う温度変化を計算できる。
	標準生成エンタルピーの物理的意味を理解し、反応エンタルピーを計算できる。
定圧熱容量と定容熱容量の関係式が導出できる。	
第二法則	エントロピーの定義を理解し、不可逆過程におけるエントロピー生成について説明できる。
	ヘルムホルツエネルギーとギブズエネルギーの定義および自発的变化の方向性との関連について説明できる。
	標準モルギブズエネルギーの定義に基づいて標準反応ギブズエネルギーを計算できる。
	内部エネルギーと巨視的熱力学量の関係を導出できる。
純物質の化学ポテンシャルの定義と物理的意味を理解し、理想気体の化学ポテンシャルを計算できる。	
単純な混合物	理想溶液と実在溶液の違いを説明できる。

## V-B-8 力学

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b> 力学系領域は、力の作用により機械および構造物に生じる種々の内力とそれにより生ずる変形について理解し、安全かつ合理的な設計や種々の材料の力学的特性評価に活用できることを目標とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・力を受けて変形した物体の状態を理解し、その状態を応力、ひずみ等の用語を用いた説明およびそれらを計算できる。</li> <li>・材質、形状等を考慮して、作用する力に対する応力やひずみを求めることができる。</li> </ul>	
<p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b> 本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p>	
<p><b>【一般的な科目名】</b> ・本科：工業力学、材料力学</p>	
学習内容	到達目標
応力とひずみ	荷重と応力、変形とひずみの関係について理解できる。
	応力-ひずみ曲線について説明できる。
	フックの法則を用いて、縦弾性係数(ヤング率)、応力およびひずみを計算できる。
	許容応力と安全率を説明できる。
引張・圧縮・せん断応力	荷重の方向、性質と物体の変形様式との関係について説明できる。
	引張、圧縮応力(垂直応力)とひずみ、物体の変形量を計算できる。
	縦ひずみと横ひずみを理解し、ポアソン比およびポアソン数を説明できる。
	せん断応力(接面応力)とせん断ひずみ(せん断角)を計算できる。
線膨張係数の意味を理解し、熱応力を計算できる。	
曲げ	はりの定義や種類、はりに加わる荷重の種類を説明できる。
	はりに作用する力のつりあい、せん断力および曲げモーメントを計算できる。
	各種の荷重が作用するはりのせん断力図と曲げモーメント図を作成できる。
	中立軸、中立面の意味を理解し、曲げモーメントによって生じる曲げ応力およびその分布を計算できる。
	各種断面の図心、断面二次モーメントおよび断面係数を計算できる。
各種のはりについて、たわみ角とたわみを計算できる。	
ねじり	ねじりを受ける丸棒のせん断ひずみとせん断応力を計算できる。
	トルクとねじりの関係を説明できる。
	丸棒および中空丸棒について、断面二次極モーメントと極断面係数を計算できる。
	軸のねじり剛性の意味を理解し、軸のねじれ角を計算できる。
組み合わせ応力	多軸応力の意味を説明できる。
	二軸応力について、任意の斜面上に作用する応力、主応力と主せん断応力を計算できる。
ひずみエネルギー	ひずみエネルギーを説明できる。
	垂直応力、垂直ひずみ、縦弾性係数を用いてひずみエネルギーを計算できる。



## V-B-9 環境

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>  環境系領域は、環境と化学材料の関連および今後の進むべき環境科学の方向性に関する基礎知識を習得することを目標とする。  ・地球を取り巻く種々の環境問題について歴史、機構などを説明できる。  ・環境改善や環境保全のための技術を説明できる。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>  本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>  ・本科：環境科学、地球環境科学、環境工学、環境システム学、環境保全工学</p>	
学習内容	到達目標
公害・環境汚染	日本の公害の歴史について説明できる。
	公害・環境汚染の防止策について説明できる。
地球温暖化	地球温暖化の現象を科学的に説明できる。
	温暖化防止の必要性について説明できる。
エネルギー資源問題	エネルギー資源問題について説明できる。
環境科学概論	オゾン層の破壊について説明できる。
	酸性雨や森林の減少について説明できる。
	大気汚染や水質汚濁について説明できる。
廃棄物処理技術	廃棄物処理の目的と資源化について説明できる。

## V-B-10 製図

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>  製図系領域は、図面の作成方法を学ぶとともに、図面の内容を理解できることを目標とする。  ・機械製図分野は、機械製図の規格を理解し、機械部品等の製作図を正確に作図できる。  ・機械設計製図分野は、各種の機械・装置について、仕様に基づいて主要部を設計し、製作図を作成できる。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>  本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>  ・本科：製図、基礎製図、設計製図</p>	
学習内容	到達目標
機械製図の基礎	図面の役割と種類を説明できる。
	線の種類と用途を説明できる。
	品物の投影図を正確にかくことができる。
製作図	製作図のかき方を理解できる。
	図形に寸法を記入することができる。
	公差と表面性状の意味を理解し、図示することができる。
	部品のスケッチ図をかくことができる。
CAD製図	CADシステムの役割と構成を説明できる。
	CADシステムの基本機能を理解し、利用して作図できる。
機械要素の製図	ボルト・ナット、軸継手、軸受、歯車などの図面を作成できる。

## V-B-11 工作

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          工作系領域は、機械材料の工作方法を学ぶことを目標とする。          ・各種の工作法および工作機械の基礎的な事柄を理解し、工作物に対して最適な加工方法を選択できる。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>          ・本科：工作法、塑性加工</p>	
学習内容	到達目標
鋳造	精密鋳造法、ダイカスト法およびその他の鋳造法における鋳物のつくりかたを説明できる。 鋳物の欠陥とその検査方法を説明できる。
溶接	ガス溶接やアーク溶接の接合方法とその特徴を説明できる。 溶接における欠陥について理解し、溶接に適した材料選択ができる。
塑性加工	塑性加工法の種類を説明できる。 鍛造とその特徴を説明できる。 プレス加工とその特徴を説明できる。 転造、押出し、圧延、引抜きなどの加工法を説明できる。

## V-B-12 情報処理

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          情報処理系領域は、コンピュータを用いて数値計算に関連した問題を扱うための教育領域である。          ・情報処理分野は、少なくとも一つの言語でプログラミング技術を習得し、問題の扱い方を考える能力を養うことを目標とする。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>          ・情報処理</p>	
学習内容	到達目標
操作	プログラムを実行するための手順を理解し、操作できる。
定数と変数	定数と変数を説明できる。
演算	演算子の種類と優先順位を理解し、適用できる。 算術演算および比較演算のプログラムを作成できる。
入出力	データを入力し、結果を出力するプログラムを作成できる。
制御文	条件判断プログラムを作成できる。 繰り返し処理プログラムを作成できる。
配列	一次元配列を使ったプログラムを作成できる。

### 3-1-3 V-C 電気・電子系分野

#### V-C-1 電気回路

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>            電気回路系領域では、直流回路と交流回路の取り扱い方や電気回路の過渡現象の解析方法を習得し、電気・電子工学を履修するのに必要な基本的な能力を養うことを目標とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・抵抗、コイル、コンデンサ素子における電圧と電流の関係を理解し、電気回路の計算に用いることができる。</li> <li>・キルヒホッフの法則や重ねの理等の定理を理解し、電気回路の計算に用いることができる。</li> <li>・瞬時値、フェーザ、複素数表示を理解し、これらを正弦波交流回路の計算に用いることができる。</li> <li>・共振回路や結合回路等を計算できる。</li> <li>・電気回路の過渡応答を計算し、過渡応答の特徴を説明できる。</li> </ul> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>            本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>            電気回路、交流回路、過渡現象論</p>	
学習内容	到達目標
電気回路の基礎	電荷と電流、電圧を説明できる。 オームの法則を説明し、電流・電圧・抵抗の計算ができる。
直流回路の基礎と計算	キルヒホッフの法則を用いて、直流回路の計算ができる。 合成抵抗や分圧・分流の考え方をを用いて、直流回路の計算ができる。 ブリッジ回路を計算し、平衡条件を求められる。 電力量と電力を説明し、これらを計算できる。
交流回路の基礎	正弦波交流の特徴を説明し、周波数や位相などを計算できる。 平均値と実効値を説明し、これらを計算できる。 正弦波交流のフェーザ表示を説明できる。 R、L、C素子における正弦波電圧と電流の関係を説明できる。 瞬時値を用いて、交流回路の計算ができる。 フェーザ表示を用いて、交流回路の計算ができる。 インピーダンスとアドミタンスを説明し、これらを計算できる。
交流回路網の計算	キルヒホッフの法則を用いて、交流回路の計算ができる。 合成インピーダンスや分圧・分流の考え方をを用いて、交流回路の計算ができる。
電気回路の計算技法	重ねの理を用いて、回路の計算ができる。 網目電流法を用いて回路の計算ができる。 節点電位法を用いて回路の計算ができる。 テブナンの定理を回路の計算に用いることができる。
共振回路	直列共振回路と並列共振回路の計算ができる。
結合回路	相互誘導を説明し、相互誘導回路の計算ができる。 理想変成器を説明できる。
交流電力	交流電力と力率を説明し、これらを計算できる。
過渡現象	RL直列回路やRC直列回路等の単エネルギー回路の直流応答を計算し、過渡応答の特徴を説明できる。 RLC直列回路等の複エネルギー回路の直流応答を計算し、過渡応答の特徴を説明できる。

## V-C-2 電磁気

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b> 電磁気系領域では、静電界、電流と磁界等の電磁現象に関する理論を習得し、電気・電子工学を履修するために必要な基本的能力を養うことを目標とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・静電界における電荷、電界、電位等を説明でき、それらを計算できる。</li> <li>・電流による磁界を説明でき、各種法則を用いて磁界の計算ができる。</li> <li>・導体、誘電体、磁性体を説明できる。</li> <li>・静電容量及びインダクタンスを説明でき、それらを計算できる。</li> <li>・電磁誘導を説明でき、誘導起電力、自己誘導、相互誘導についての計算ができる。</li> </ul> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b> 本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b> 電気基礎、基礎電気工学、電磁気学、電気回路、物理、応用物理、電波工学、通信工学</p>	
学習内容	到達目標
静電界	電荷及びクーロンの法則を説明でき、点電荷に働く力等を計算できる。
	電界、電位、電気力線、電束を説明でき、これらを用いた計算ができる。
	ガウスの法則を説明でき、電界の計算に用いることができる。
導体と誘電体	導体の性質を説明でき、導体表面の電荷密度や電界などを計算できる。
	誘電体と分極及び電束密度を説明できる。
静電容量	静電容量を説明でき、平行平板コンデンサ等の静電容量を計算できる。
	コンデンサの直列接続、並列接続を説明し、その合成静電容量を計算できる。
	静電エネルギーを説明できる。
電流と磁界	電流が作る磁界をビオ・サバールの法則を用いて計算できる。
	電流が作る磁界をアンペールの法則を用いて計算できる。
	磁界中の電流に作用する力を説明できる。
	ローレンツ力を説明できる。
	磁性体と磁化及び磁束密度を説明できる。
	磁気エネルギーを説明できる。
電磁誘導	電磁誘導を説明でき、誘導起電力を計算できる。
	自己誘導と相互誘導を説明できる。
	自己インダクタンス及び相互インダクタンスを求めることができる。

## V-C-3 電子回路

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b> 電子回路系領域では、ダイオード、トランジスタ、演算増幅器の基本動作と増幅回路の基本事項を理解することを目標とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ダイオード、トランジスタの基本動作を理解し、等価回路等を説明できる。</li> <li>・増幅回路の基礎を理解し、動作量等を計算できる。</li> <li>・演算増幅器の基本動作を理解し、増幅回路等を説明できる。</li> </ul> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b> 本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b> 電子回路</p>	
学習内容	到達目標
電子回路の構成素子	ダイオードの特徴を説明できる。
	バイポーラトランジスタの特徴と等価回路を説明できる。
	FETの特徴と等価回路を説明できる。
増幅回路	利得、周波数帯域、入力・出力インピーダンス等の増幅回路の基礎事項を説明できる。
	トランジスタ増幅器のバイアス供給方法を説明できる。
演算増幅器	演算増幅器の特性を説明できる。
	演算増幅器を用いた基本的な回路の動作を説明できる。
発振・変調・復調回路	発振回路の特性、動作原理を説明できる。
	変調・復調回路の特性、動作原理を説明できる。

## V-C-4 電子工学

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>            電子工学系領域では、電子物性の基礎を学び、半導体や半導体デバイスの基本的事項を習得することを目標とする。            ・電子や原子等の基本的性質を理解し、金属や半導体の物性の理解に役立てられる。            ・半導体の基本的性質を理解し、pn接合の特性やトランジスタの動作原理等を説明できる。</p>	
<p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>            本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p>	
<p><b>【一般的な科目名】</b>            電子工学、電子材料、半導体工学</p>	
学習内容	到達目標
電子の性質	電子の電荷量や質量などの基本性質を説明できる。
	エレクトロンボルトの定義を説明し、単位換算等の計算ができる。
原子の構造	原子の構造を説明できる。
	パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を説明できる。
固体の構造	結晶、エネルギーバンドの形成、フェルミ・ディラック分布を理解し、金属と絶縁体のエネルギーバンド図を説明できる。
金属	金属の電氣的性質を説明し、移動度や導電率の計算ができる。
半導体	真性半導体と不純物半導体を説明できる。
	半導体のエネルギーバンド図を説明できる。
半導体デバイス	pn接合の構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてpn接合の電流－電圧特性を説明できる。
	バイポーラトランジスタの構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてバイポーラトランジスタの静特性を説明できる。
	電界効果トランジスタの構造と動作を説明できる。

## V-C-5 電力

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>            電力系領域では、様々なエネルギー源より電気エネルギーに変換する方法とその電気エネルギーを適切に輸送・利用する方法について説明できることを目標とする。また、電気エネルギーの発生・輸送・利用と環境問題とのかかわりについて考えることについても求める。            ・電気エネルギーの発生、変換および利用に用いられる回転機と静止器の動作原理と構造を説明することができる。            ・電気エネルギー輸送システムの構成要素について、それぞれの働きとかかわりについて説明することができる。            ・高度な社会・産業活動を行うために要求される品質の高い電力とは何かを学び、品質維持にいかなる手段が用いられているかを説明することができる。            ・電力システムの日常的な稼働により、周囲環境にどのような影響が及ぼされ得るかを説明することができる。            ・様々なエネルギー源から発電する方法について説明でき、その産業的な特質と環境的側面についても説明することができる。            ・高度な社会・産業活動と環境保全活動の相克について学び、電気エネルギーの発生・輸送・利用と環境問題とのかかわりについて説明することができる。            ※電子工学系や情報通信系等に重点を置いている学科では、発電、電気エネルギーと環境問題の学習内容以外は必須の学習内容としない。</p>	
<p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>            本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p>	
<p><b>【一般的な科目名】</b>            電気回路、電気機器、発電工学、送配電工学、電力系統工学、エネルギー変換工学</p>	
学習内容	到達目標
三相交流	三相交流における電圧・電流(相電圧、線間電圧、線電流)を説明できる。
	電源および負荷の $\Delta$ -Y、Y- $\Delta$ 変換ができる。
	対称三相回路の電圧・電流・電力の計算ができる。
回転機	直流機の原理と構造を説明できる。
	誘導機の原理と構造を説明できる。
	同期機の原理と構造を説明できる。
静止器	変圧器の原理、構造、特性を説明でき、その等価回路を説明できる。
	半導体電力変換装置の原理と働きについて説明できる。
電力システムの構成	電力システムの構成およびその構成要素について説明できる。
	交流および直流送配電方式について、それぞれの特徴を説明できる。
電力品質と電力システムの経済的運用	電力品質の定義およびその維持に必要な手段について知っている。
	電力システムの経済的運用について説明できる。
発電	水力発電の原理について理解し、水力発電の主要設備を説明できる。
	火力発電の原理について理解し、火力発電の主要設備を説明できる。
	原子力発電の原理について理解し、原子力発電の主要設備を説明できる。
	その他の新エネルギー・再生可能エネルギーを用いた発電の概要を説明できる。
電気エネルギーと環境問題	電気エネルギーの発生・輸送・利用と環境問題との関わりについて説明できる。

## V-C-6 計測

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b> 計測系領域では、電気・電子計測に関する理論や電気・電子計測に必要な知識と手法を習得することを目標とする。 ・計測の分類法、計器精度や測定誤差の定義、単位の成立等、計測の基礎について説明できる。 ・電気諸量の測定法および測定上の注意点について説明できる。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b> 本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b> 計測工学、電気計測、電子計測、電気電子計測、電気回路</p>	
学習内容	到達目標
計測の基礎	計測方法の分類(偏位法/零位法、直接測定/間接測定、アナログ計測/デジタル計測)を説明できる。 精度と誤差を理解し、有効数字・誤差の伝搬を考慮した計測値の処理が行える。
単位系と標準	SI 単位系における基本単位と組立単位について説明できる。 計測標準とトレーサビリティの関係について説明できる。
電圧・電流の測定	指示計器について、その動作原理を理解し、電圧・電流測定に使用する方法を説明できる。 倍率器・分流器を用いた電圧・電流の測定範囲の拡大手法について説明できる。 A/D 変換を用いたデジタル計器の原理について説明できる。
抵抗、インピーダンスの測定	電圧降下法による抵抗測定の原理を説明できる。 ブリッジ回路を用いたインピーダンスの測定原理を説明できる。
電力、電力量の測定	有効電力、無効電力、力率の測定原理とその方法を説明できる。 電力量の測定原理を説明できる。
波形観測	オシロスコープの動作原理を説明できる。

## V-C-7 制御

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b> 制御系領域の科目では、制御工学に関する理論を習得し、自動制御応用に必要な知識を習得することを目標とする。 ・システムのふるまいを伝達関数やブロック線図を用いて表現することができる。 ・システムの過渡特性、定常特性及び周波数特性を説明する方法を習得している。 ・フィードバックシステムの安定性を判別する方法を習得している。 ※電子工学系や情報通信系等に重点を置いている学科では必須の学習内容としない。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b> 本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b> 制御工学、自動制御</p>	
学習内容	到達目標
伝達関数とブロック線図	伝達関数を用いたシステムの入出力表現ができる。 ブロック線図を用いてシステムを表現することができる。
システムの応答	システムの過渡特性について、ステップ応答を用いて説明できる。 システムの定常特性について、定常偏差を用いて説明できる。 システムの周波数特性について、ボード線図を用いて説明できる。
フィードバックシステムの安定判別	フィードバックシステムの安定判別法について説明できる。

### 3-1-4 V-D 情報系分野

#### V-D-1 プログラミング

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>                  プログラミング系領域は、プログラムの書き方、書かれたプログラムの読み方、ソフトウェア生成に必要なツール類の仕組みと使い方を学習する領域である。                  ・プログラミング分野では、ソフトウェア作成に必要な基礎概念およびソフトウェアの作成工程を理解し、少なくとも一つのプログラミング言語（言語処理系）を用いて簡単なソフトウェアを生成できること。                  ・プログラミング言語分野では、言語処理系を構成する各種ツールの役割や機能を理解しており、各種プログラミング言語が意味付けに使われる計算モデルの違いにより分類されることを理解している。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>                  本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できる。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>                  ・本科：プログラミング、プログラミング演習、プログラミング言語                  ・専攻科：プログラミング言語、ソフトウェア設計</p>	
学習内容	到達目標
プログラミングの要素	変数の概念を説明できる。
	データ型の概念を説明できる。
	代入や演算子の概念を理解し、式を記述できる。
	制御構造の概念を理解し、条件分岐を記述できる。
	制御構造の概念を理解し、反復処理を記述できる。
ソフトウェアの作成	プロシージャ(または、関数、サブルーチンなど)の概念を理解し、これらを含むプログラムを記述できる。
	与えられた問題に対して、それを解決するためのソースプログラムを記述できる。
	与えられたソースプログラムを解析し、プログラムの動作を予測することができる。
言語処理系	ソフトウェア生成に必要なツールを使い、ソースプログラムをロードモジュールに変換して実行できる。
	主要な言語処理プロセッサの種類と特徴を説明できる。
計算モデル	ソフトウェア開発に利用する標準的なツールの種類と機能を説明できる。
	プログラミング言語は計算モデルによって分類されることを説明できる。
実践的プログラミング	主要な計算モデルを説明できる。
	要求仕様に従って、いずれかの手法により動作するプログラムを設計することができる。
	要求仕様に従って、いずれかの手法により動作するプログラムを実装することができる。
	要求仕様に従って、標準的な手法により実行効率を考慮したプログラムを設計できる。
実践的プログラミング	要求仕様に従って、標準的な手法により実行効率を考慮したプログラムを実装できる。
	要求仕様に従って、標準的な手法により実行効率を考慮したプログラムを設計できる。
	要求仕様に従って、いずれかの手法により動作するプログラムを実装することができる。
	要求仕様に従って、いずれかの手法により動作するプログラムを設計することができる。

#### V-D-2 ソフトウェア

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>                  ソフトウェア系領域は、問題を解決する手順という視点でソフトウェアを抽象化した概念であるアルゴリズムとデータ構造について学ぶ領域である。                  ・アルゴリズム分野とデータ構造分野では、問題解決を効率よく行うにはアルゴリズムとデータ構造の選択が重要であると説明できる。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>                  本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>                  ・本科：プログラミング、アルゴリズムとデータ構造                  ・専攻科：ソフトウェア工学、ソフトウェア設計</p>	
学習内容	到達目標
アルゴリズム	アルゴリズムの概念を説明できる。
	与えられたアルゴリズムが問題を解決していく過程を説明できる。
	同一の問題に対し、それを解決できる複数のアルゴリズムが存在しうることを説明できる。
	時間計算量によってアルゴリズムを比較・評価できることを説明できる。
	領域計算量などによってアルゴリズムを比較・評価できることを説明できる。
データ構造	整列、探索など、基本的なアルゴリズムについて説明できる。
	コンピュータ内部でデータを表現する方法(データ構造)にはバリエーションがあることを説明できる。
	同一の問題に対し、選択したデータ構造によってアルゴリズムが変化しうることを説明できる。
	リスト構造、スタック、キュー、木構造などの基本的なデータ構造の概念と操作を説明できる。
ソフトウェア工学	リスト構造、スタック、キュー、木構造などの基本的なデータ構造を実装することができる。
	ソフトウェアを中心としたシステム開発のプロセスを説明できる。
プログラム解析	ソースプログラムを解析することにより、計算量等のさまざまな観点から評価できる。
	同じ問題を解決する複数のプログラムを計算量等の観点から比較できる。

## V-D-3 計算機工学

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          計算機工学系領域は、現在主流となっているデジタルコンピュータのハードウェアの原理や、実際のコンピュータに利用されているハードウェア要素について学ぶ領域である。          ・論理回路分野では、データをデジタル表現する原理とデジタル表現されたデータを処理する原理を理解し、データを処理するための簡単な回路を設計できる。          ・コンピュータアーキテクチャ分野では、デジタルコンピュータの構成や実際に用いられる構成要素の機能を理解し、その中で利用されている主要な技術を理解している。</p>	
<p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p>	
<p><b>【一般的な科目名】</b>          ・本科：論理回路、コンピュータアーキテクチャ、コンピュータ基礎、情報数学、情報リテラシー          ・専攻科：ハードウェア設計</p>	
学習内容	到達目標
数の体系	整数を2進数、10進数、16進数で表現できる。
	小数を2進数、10進数、16進数で表現できる。
	整数・小数をコンピュータのメモリ上でデジタル表現する方法を説明できる。
	基数が異なる数の間で相互に変換できる。
論理関数	基本的な論理演算を行うことができる。
	基本的な論理演算を組合わせて、論理関数を論理式として表現できる。
	論理式の単純化の概念を説明できる。
	単純化の手法を用いて、与えられた論理関数を単純化することができる。
組合せ論理回路	論理ゲートを用いて論理式を組合せ論理回路として表現することができる。
	与えられた組合せ論理回路の機能を説明することができる。
	組合せ論理回路を設計することができる。
順序回路	フリップフロップなどの順序回路の基本素子について、その動作と特性を説明することができる。
	レジスタやカウンタなどの基本的な順序回路の動作について説明できる。
	与えられた順序回路の機能を説明することができる。
	順序回路を設計することができる。
コンピュータのハードウェア	コンピュータを構成する基本的な要素の役割とこれらの間でのデータの流れを説明できる。
	プロセッサを実現するために考案された主要な技術を説明できる。
	メモリスistemを実現するために考案された主要な技術を説明できる。
	入出力を実現するために考案された主要な技術を説明できる。
ハードウェア設計	要求仕様に従って、標準的なプログラマブルデバイスやマイコンを用いたシステムを構成することができる。
	ハードウェア記述言語など標準的な手法を用いてハードウェアの設計、検証を行うことができる。

## V-D-4 コンピュータシステム

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          コンピュータシステム系領域は、コンピュータシステムの全体像を理解するための領域である。          ・コンピュータシステム分野では、実用に供せられているものを中心に、コンピュータシステムの各種形態を理解している。          ・システム設計分野では、まずシステム全体の仕様が確定され、これに基づいてハードウェアとソフトウェアの機能分担がなされるという設計プロセスの大きな流れを説明できる。</p>	
<p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p>	
<p><b>【一般的な科目名】</b>          ・本科：コンピュータアーキテクチャ、システム工学、計算機システム、システム設計          ・専攻科：システム設計</p>	
学習内容	到達目標
コンピュータシステム	集中処理システムについて、それぞれの特徴と代表的な例を説明できる。
	分散処理システムについて、特徴と代表的な例を説明できる。
	ネットワークコンピューティングや組込みシステムなど、実用に供せられているコンピュータシステムの利用形態について説明できる。
	デュアルシステムやマルチプロセッサシステムなど、コンピュータシステムの信頼性や機能を向上させるための代表的なシステム構成について説明できる。



システム設計	システム設計には、要求される機能をハードウェアとソフトウェアでどのように実現するかなどの要求の振り分けやシステム構成の決定が含まれることを説明できる。
	ユーザの要求に従ってシステム設計を行うプロセスを説明することができる。
	プロジェクト管理の必要性について説明できる。
	WBS や PERT 図など、プロジェクト管理手法の少なくとも一つについて説明できる。
	ER 図や DFD、待ち行列モデルなど、ビジネスフロー分析手法の少なくとも一つについて説明できる。

## V-D-5 システムプログラム

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>  システムプログラム系領域は、コンピュータを効率よく利用するために不可欠なオペレーティングシステムについて学ぶ領域である。  ・オペレーティングシステム分野では、コンピュータシステムにおけるオペレーティングシステムの役割や機能を説明できる。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>  本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>  ・本科：オペレーティングシステム、計算機システム  ・専攻科：言語処理</p>	
学習内容	到達目標
オペレーティングシステムの基礎	コンピュータシステムにおけるオペレーティングシステムの位置づけを説明できる。
	プロセス管理やスケジューリングなど CPU の仮想化について説明できる。
	排他制御の基本的な考え方について説明できる。
	記憶管理の基本的な考え方について説明できる。
コンパイラ	形式言語の概念について説明できる。
	形式言語が制限の多さにしがって分類されることを説明できる。
	オートマトンの概念について説明できる。
	正規表現と有限オートマトンの関係を説明できる。
	コンパイラの役割と仕組みについて説明できる。

## V-D-6 情報通信ネットワーク

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>  情報通信ネットワーク系領域は、社会インフラの一つである情報通信ネットワークの仕組みやこれを支える基礎技術を学ぶ領域である。  ・情報通信ネットワーク分野では、プロトコルの階層化の概念を理解し、それを具現化しているプロトコル体系の一つであるインターネットプロトコルスイートを取り上げ、これに関わる具体的かつ標準的な技術を理解し、実践できる。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>  本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>  ・本科：情報通信ネットワーク、計算機システム  ・専攻科：コンピュータネットワーク、プログラミング応用</p>	
学習内容	到達目標
階層化プロトコル	プロトコルの概念を説明できる。
	プロトコルの階層化の概念や利点を説明できる。
ローカルエリアネットワークとインターネット	ローカルエリアネットワークの概念を説明できる。
	インターネットの概念を説明できる。
	TCP/IP の 4 階層について、各層の役割を説明でき、各層に関係する具体的かつ標準的な規約や技術を説明できる。
ネットワーク応用	主要なサーバの構築方法を説明できる。
	ネットワークを構成するコンポーネントの基本的な設定内容について説明できる。
	無線通信の仕組みと規格について説明できる。
	有線通信の仕組みと規格について説明できる。
	SSH 等のリモートアクセスの接続形態と仕組みについて説明できる。
	基本的なルーティング技術について説明できる。
	基本的なフィルタリング技術について説明できる。
情報通信ネットワークを利用したアプリケーションの作成方法を説明できる。	

## V-D-7 情報数学・情報理論

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          情報数学・情報理論系領域は、コンピュータサイエンスに必要とされる数学的基礎理論を理解するための基礎を学ぶ領域である。          ・離散数学分野では、記号を扱う数学的概念の総称である離散構造の範疇の中で、特にコンピュータサイエンスに関係深い概念を理解している。          ・数値処理分野では、コンピュータ上で数値を表現したり計算したりする際に発生する誤差が処理結果に悪影響を与えることを理解している。</p>	
<p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p>	
<p><b>【一般的な科目名】</b>          ・本科：情報数学、デジタル基礎、コンピュータ基礎、数値解析、数値計算          ・専攻科：ソフトウェア設計、数値解析、数値計算、情報理論</p>	
学習内容	到達目標
離散数学	集合に関する基本的な概念を理解し、集合演算を実行できる。
	集合の間の関係(関数)に関する基本的な概念を説明できる。
	ブール代数に関する基本的な概念を説明できる。
	論理代数と述語論理に関する基本的な概念を説明できる。
離散数学応用	離散数学に関する知識をアルゴリズムの設計、解析に利用することができる。
数値処理と誤差	コンピュータ上での数値の表現方法が誤差に関係することを説明できる。
	コンピュータ上で数値計算を行う際に発生する誤差の影響を説明できる。
数値計算	コンピュータ向けの主要な数値計算アルゴリズムの概要や特徴を説明できる。
情報理論	情報量の概念・定義を理解し、実際に計算することができる。
	情報源のモデルと情報源符号化について説明できる。
	通信路のモデルと通信路符号化について説明できる。

## V-D-8 その他の学習内容

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          その他の学習内容領域は、情報技術に精通した技術者が活動する上で知っておくべき、コンピュータに関する必須事項を学ぶ領域である。          ・電気電子分野では、直流回路に関する基本的な計算ができ、情報機器で用いられている基本的な半導体素子について理解している。          ・リテラシ分野では、コンピュータを業務で活用するための基本技術を習得していること。          ・セキュリティ分野では、工学的活動と日常的活動において遭遇する情報化社会特有の脅威と、それに対する対策を理解している。</p>	
<p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p>	
<p><b>【一般的な科目名】</b>          ・本科：電気電子工学、情報リテラシー          ・専攻科：データベース、メディア情報処理</p>	
学習内容	到達目標
電気電子基礎	オームの法則、キルヒホッフの法則を利用し、直流回路の計算を行うことができる。
	トランジスタなど、デジタルシステムで利用される半導体素子の基本的な特徴について説明できる。
リテラシー	少なくとも一つの具体的なコンピュータシステムについて、起動・終了やファイル操作など、基本的操作が行える。
	少なくとも一つの具体的なオフィススイート等を使って、文書作成や図表作成ができ、報告書やプレゼンテーション資料を作成できる。
	少なくとも一つのメールツールとWebブラウザを使って、メールの送受信とWebブラウジングを行うことができる。
セキュリティ	コンピュータウイルスやフィッシングなど、コンピュータを扱っている際に遭遇しうる代表的な脅威について説明できる。
	コンピュータを扱っている際に遭遇しうる脅威に対する対策例について説明できる。
	基本的な暗号化技術について説明できる。
	基本的なアクセス制御技術について説明できる。
データベース	マルウェアやフィッシングなど、コンピュータを扱っている際に遭遇しうる代表的な脅威について説明できる。
	データモデル、データベース設計法に関する基本的な概念を説明できる。
メディア情報処理	データベース言語を用いて基本的なデータ問い合わせを記述できる。
	デジタル信号とアナログ信号の特性について説明できる。
	情報を離散化する際に必要な技術ならびに生じる現象について説明できる。
	メディア情報の主要な表現形式や処理技法について説明できる。

### 3-1-5 V-E 化学・生物系分野

#### V-E-1 有機化学

【本科における教育領域の到達目標】	
有機化学系科目は、有機材料となる化合物の性質や生命科学の現象を理解するための基礎となる有機化合物の構造とその性質・反応を学ぶ領域である。 ・有機化合物に関して、IUPACの命名法を使い、構造から名前を、また名前から構造を結びつけることができる。 ・代表的な官能基に関して、その性質を説明でき、それらの官能基について代表的な反応およびその分子内への導入法を示すことができる。	
【専攻科における教育領域の到達目標】	
本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。	
【一般的な科目名】	
・本科：有機化学、高分子化学 ・専攻科：高分子化学、有機反応論	
学習内容	到達目標
有機化学の定義	有機物が炭素骨格を持つ化合物であることを説明できる。
	代表的な官能基を有する化合物を含み、IUPACの命名法に基づき、構造から名前、名前から構造の変換ができる。
有機化合物の構造と結合	$\sigma$ 結合と $\pi$ 結合について説明できる。
	混成軌道を用い物質の形を説明できる。
	誘起効果と共鳴効果を理解し、結合の分極を予測できる。
	$\sigma$ 結合と $\pi$ 結合の違いを分子軌道を使い説明できる。
	ルイス構造を書くことができ、それを利用して反応に結びつけることができる。
共鳴構造について説明できる。	
炭化水素	炭化水素の種類と、それらに関する性質および代表的な反応を説明できる。
	芳香族性についてヒュッケル則に基づき説明できる。
立体化学	分子の三次元的な構造がイメージでき、異性体について説明できる。
	構造異性体、シーストランス異性体、鏡像異性体などを説明できる。
	化合物の立体化学に関して、その表記法により正しく表示できる。
官能基による分類と各化合物の特性、反応	代表的な官能基に関して、その構造および性質を説明できる。
	それらの官能基を含む化合物の合成法およびその反応を説明できる。
	代表的な反応に関して、その反応機構を説明できる。
高分子化学序論	高分子化合物がどのようなものか説明できる。
	代表的な高分子化合物の種類と、その性質について説明できる。
	高分子の分子量、一次構造から高次構造、および構造から発現する性質を説明できる。
	高分子の熱的性質を説明できる。
高分子合成	重合反応について説明できる。
	重縮合・付加重合・重付加・開環重合などの代表的な高分子合成反応を説明でき、どのような高分子がこの反応によりできているか区別できる。
	ラジカル重合・カチオン重合・アニオン重合の反応を説明できる。
	ラジカル重合・カチオン重合・アニオン重合の特徴を説明できる。
有機反応論	電子論に立脚し、構造と反応性の関係が予測できる。
	反応機構に基づき、生成物が予測できる。

## V-E-2 無機化学

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>            原子の構造や結合状態など物質の本質を理解する根幹となり、近年の材料開発の発展を無機化学分野から支える科目からなる教育領域である。            ・物質を構成する基本単位である様々な元素の性質を理解し、各元素が持つ特異な性質が原子核を取りまく電子の様々な振る舞いによることを周期表と関連付けて説明できること。            ・元素の組み合わせからなる様々な無機元素および化合物の構造、結合状態、性質について説明することができる。            ・基本的な無機材料に関して用途、構造、合成反応等を理解している。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>            本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>            ・本科：無機化学            ・専攻科：無機材料、結晶化学、セラミックス</p>	
学習内容	到達目標
原子の電子配置と周期律	主量子数、方位量子数、磁気量子数について説明できる。
	電子殻、電子軌道、電子軌道の形を説明できる。
	パウリの排他原理、軌道のエネルギー準位、フントの規則から電子の配置を示すことができる。
	価電子について理解し、希ガス構造やイオンの生成について説明できる。
	元素の周期律を理解し、典型元素や遷移元素の一般的な性質を説明できる。
化学結合と分子の構造	イオン結合と共有結合について説明できる。
	基本的な化学結合の表し方として、電子配置をルイス構造で示すことができる。
	金属結合の形成について理解できる。
	代表的な分子に関して、原子価結合法(VB法)や分子軌道法(MO法)から共有結合を説明できる。
結晶構造と格子	電子配置から混成軌道の形成について説明することができる。
	結晶の充填構造・充填率・イオン半径比など基本的な計算ができる。
その他の結合	配位結合の形成について説明できる。
	水素結合について説明できる。
錯体の化学	錯体化学で使用される用語(中心原子、配位子、キレート、配位数など)を説明できる。
	錯体の命名法の基本を説明できる。
	配位数と構造について説明できる。
	代表的な錯体の性質(色、磁性等)を説明できる。
無機物質	代表的な元素の単体と化合物の性質を説明できる。

## V-E-3 分析化学

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>            化学、環境、材料開発、生物などあらゆる分野において必要な物質(原子、イオン、分子、単体、化合物など)を分析するための理論や方法を学ぶための科目からなる教育領域である。            ・物理量の表現方法としての単位計算ができる。            ・化学反応(沈殿形成、錯体形成、電離など)や物理現象による状態変化について説明でき、必要な定量計算ができる。            ・標準的な機器分析の目的や特徴を理解し、分析対象に応じて選択することができる。            なおいくつかの達成目標は、分析実験や機器分析実験で、あるいはそれを併用することが理解(実践力の獲得)に有効である。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>            本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>            ・本科：分析化学、機器分析            ・専攻科：応用分析化学</p>	
学習内容	到達目標
定性分析	いくつかの代表的な陽イオンや陰イオンの定性分析のための化学反応について理解できる。
電解質溶液、沈殿の生成、錯体の生成	電離平衡と活量について理解し、物質に関する計算ができる。
	溶解度・溶解度積について理解し必要な計算ができる。
	沈殿による物質の分離方法について理解し、化学量論から沈殿量の計算ができる。
	強酸、強塩基および弱酸、弱塩基についての各種平衡について説明できる。
	強酸、強塩基、弱酸、弱塩基、弱酸の塩、弱塩基の塩のpHの計算ができる。
	緩衝溶液とpHの関係について説明できる。
錯体の生成について説明できる。	

容量分析	陽イオンや陰イオンの関係した化学反応について理解し、溶液中の物質の濃度計算(定量計算)ができる。
	中和滴定についての原理を理解し、酸及び塩基濃度の計算ができる。
	酸化還元滴定についての原理を理解し、酸化剤及び還元剤の濃度計算ができる。
	キレート滴定についての原理を理解し、金属イオンの濃度計算ができる。
光分析法	光吸収について理解し、代表的な分析方法について説明できる。
	Lambert-Beerの法則に基づく計算をすることができる。
その他の分析法	イオン交換による分離方法についての概略を説明できる。
	溶媒抽出を利用した分析法について説明できる。
機器分析	無機および有機物に関する代表的な構造分析、定性、定量分析法等を理解している。
	クロマトグラフィーの理論と代表的な分析方法を理解している。
	特定の分析装置を用いた気体、液体、固体の分析方法を理解し、測定例をもとにデータ解析することができる。

## V-E-4 物理化学

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b> 理論化学として物理化学の3本柱の構造・物性、平衡、速度論について理解する科目である。 本科では熱力学を中心に物理化学の基本を学ぶ。 ・構造・物性論は、原子・分子の立場から原子構造・化合物を理解し、気体の性質、固体の性質等の各種計算ができる。 ・溶液論の理想希薄溶液としての束一的性質を理解し、分子量の計算等応用できる。 ・平衡論は、熱力学第1、2、3法則を理解し、自発的な変化の方向、熱化学、各種エネルギーの計算ができる。 ・化学平衡では、化学ポテンシャルを理解し、化学平衡定数を導き、質量作用の法則・ルシャトリエの法則を応用できる。 ・相律を用いて相平衡を説明でき、相平衡の基礎式を計算に応用できる。 ・速度論では、基本的な単純反応、連続反応、可逆反応、併発反応等を理解し、基本的な計算ができる。 ・界面やコロイドが日常生活で重要となり、界面現象の基本的な現象・性質を理解し、計算できる。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b> 本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b> ・本科：物理化学 ・専攻科：反応速度論、界面化学、量子化学、電気化学</p>	
学習内容	到達目標
原子核構造と放射能	放射線の種類と性質を説明できる。
	放射性元素の半減期と安定性を説明できる。
	年代測定の例として、C14による時代考証ができる。
	核分裂と核融合のエネルギー利用を説明できる。
気体の性質	気体の法則を理解して、理想気体の方程式を説明できる。
	気体の分子速度論から、圧力を定義して、理想気体の方程式を証明できる。
	実在気体の特徴と状態方程式を説明できる。
	臨界現象と臨界点近傍の特徴を説明できる。
	混合気体の分圧の計算ができる。
混合物の理論	純物質の状態図(P-V、P-T)を理解して、蒸気圧曲線を説明できる。
	2成分の状態図(P-x、y、T-x、y)を理解して、気液平衡を説明できる。
	束一的性質を説明できる。
	蒸気圧降下、沸点上昇より、溶質の分子量を計算できる。
	凝固点降下と浸透圧より、溶質の分子量を計算できる。
状態変化に伴うエネルギー	相律の定義を理解して、純物質、混合物の自由度(温度、圧力、組成)を計算し、平衡状態を説明できる。
	熱力学の第一法則の定義と適用方法を説明できる。
	エンタルピーの定義と適用方法を説明できる。
	化合物の標準生成エンタルピーを計算できる。
	エンタルピーの温度依存性を計算できる。
化学反応の平衡	内部エネルギー、熱容量の定義と適用方法を説明できる。
	平衡の記述(質量作用の法則)を説明できる。
	諸条件の影響(ルシャトリエの法則)を説明できる。
	均一および不均一反応の平衡を説明できる。

自発的な変化の方向	熱力学の第二・第三法則の定義と適用方法を説明できる。
	純物質の絶対エントロピーを計算できる。
	化学反応でのエントロピー変化を計算できる。
	化合物の標準生成自由エネルギーを計算できる。
	反応における自由エネルギー変化より、平衡定数・組成を計算できる。
	平衡定数の温度依存性を計算できる。
	気体の等温、定圧、定容および断熱変化の $dU$ 、 $W$ 、 $Q$ を計算できる。
化学反応速度	反応速度の定義を理解して、実験的決定方法を説明できる。
	反応速度定数、反応次数の概念を理解して、計算により求めることができる。
	微分式と積分式が相互に変換できて半減期が求められる。
反応速度の理論	連続反応、可逆反応、併発反応等を理解している。
	律速段階近似、定常状態近似等を理解し、応用できる。
電気化学	電池反応と電気分解を理解し、実用例を説明できる。

## V-E-5 化学工学

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          化学工業を支える化学プラントに用いられる装置・機器、およびそこにおける化学反応・物理現象について学ぶための科目からなる教育領域である。          ・化学工学量論(単位、物質収支等)、および単位操作の基本的内容について理解し、各種の計算ができる。          ・流体輸送や反応器など、化学プラントにおける基本的な装置や単位操作を理解するための基礎を理解している。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>          ・本科：化学工学          ・専攻科：プロセス工学</p>	
学習内容	到達目標
物質収支	SI単位への単位換算ができる。
	物質の流れと物質収支についての計算ができる。
	化学反応を伴う場合と伴わない場合のプロセスの物質収支の計算ができる。
液体と気体の流れ	管径と流速・流量・レイノルズ数の計算ができ、流れの状態(層流・乱流)の判断ができる。
	流れの物質収支の計算ができる。
	流れのエネルギー収支やエネルギー損失の計算ができる。
	流体輸送の動力の計算ができる。
物質の分離と精製	蒸留の原理について理解できる。
	単蒸留、精留・蒸留装置について理解できる。
	蒸留についての計算ができる(ラウールの法則、マッケーブシール法等)。
	基本的な抽出の目的や方法を理解し、抽出率など関係する計算ができる。
吸着や膜分離の原理・目的・方法を理解できる。	
反応装置	バッチ式と連続式反応装置について特徴や用途を理解できる。

## V-E-6 基礎生物

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          生物の構造と働きに関する基本的知識を習得するために以下の項目を目標とする。          ・生物の共通性である、細胞、エネルギーと代謝、遺伝情報の発現について理解している。          ・生体の恒常性を維持するためのしくみを理解している。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>          ・生物</p>	
学習内容	到達目標
細胞	原核生物と真核生物の違いについて説明できる。
	核、ミトコンドリア、葉緑体、細胞膜、細胞壁、液胞の構造と働きについて説明できる。
	葉緑体とミトコンドリアの進化の説について説明できる。

エネルギーと代謝	代謝、異化、同化という語を理解しており、生命活動のエネルギーの通貨としての ATP の役割について説明できる。
	酵素とは何か説明でき、代謝における酵素の役割を説明できる。
	光合成及び呼吸の大まかな過程を説明でき、2 つの過程の関係を説明できる。
遺伝情報	DNA の構造について遺伝情報と結びつけて説明できる。
	遺伝情報とタンパク質の関係について説明できる。
	染色体の構造と遺伝情報の分配について説明できる。
	細胞周期について説明できる。
	分化について説明できる。
生体の恒常性	ゲノムと遺伝子の関係について説明できる。
	細胞膜を通しての物質輸送による細胞の恒常性について説明できる。
	フィードバック制御による体内の恒常性の仕組みを説明できる。
	情報伝達物質とその受容体の働きを説明できる。
	免疫系による生体防御のしくみを説明できる。

## V-E-7 生物化学

### 【本科における教育領域の到達目標】

生物化学は生命現象と生体物質を化学によって説明する分野であり、近年発展の著しいバイオテクノロジーのみならず、広く生物の関わる工業技術の基礎となる。生物化学は、生体物質の生物化学と、酵素と代謝に関する内容を含み、両方を関連付けて理解できることが必要である。以下の項目を達成することを目標とする。

- ・炭水化物、タンパク質、核酸、脂質について、生体内での機能と化学構造・性質を結びつけて理解している。
- ・酵素の役割・性質、生体内における役割を理解している。
- ・代謝における物質の変化とエネルギーの出入りを結びつけて理解している。

### 【専攻科における教育領域の到達目標】

本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。

### 【一般的な科目名】

生物化学

学習内容	到達目標
生体物質と化学結合	タンパク質、核酸、多糖がそれぞれモノマーによって構成されていることを説明できる。
	生体物質にとって重要な弱い化学結合（水素結合、イオン結合、疎水性相互作用など）を説明できる。
糖	単糖と多糖の生物機能を説明できる。
	単糖の化学構造を説明でき、各種の異性体について説明できる。
	グリコシド結合を説明できる。
	多糖の例を説明できる。
脂質	脂質の機能を複数あげることができる。
	トリアシルグリセロールの構造を説明できる。脂肪酸の構造を説明できる。
	リン脂質が作るミセル、脂質二重層について説明でき、生体膜の化学的性質を説明できる。
タンパク質	タンパク質の機能をあげることができ、タンパク質が生命活動の中心であることを説明できる。
	タンパク質を構成するアミノ酸をあげ、それらの側鎖の特徴を説明できる。
	アミノ酸の構造とペプチド結合の形成について構造式を用いて説明できる。
	タンパク質の高次構造について説明できる。
核酸	ヌクレオチドの構造を説明できる。
	DNA の二重らせん構造、塩基の相補的結合を説明できる。
	DNA の半保存的複製を説明できる。
	RNA の種類と働きを列記できる。
	コドンについて説明でき、転写と翻訳の概要を説明できる。
酵素	酵素の構造と酵素-基質複合体について説明できる。
	酵素の性質（基質特異性、最適温度、最適 pH、基質濃度）について説明できる。
	補酵素や補欠因子の働きを例示できる。水溶性ビタミンとの関係を説明できる。
異化	解糖系の概要を説明できる。
	クエン酸回路の概要を説明できる。
	酸化的リン酸化過程における ATP の合成を説明できる。
	嫌気呼吸（アルコール発酵・乳酸発酵）の過程を説明できる。
同化	各種の光合成色素の働きを説明できる。
	光化学反応の仕組みを理解し、その概要を説明できる。
	炭酸固定の過程を説明できる。

## V-E-8 生物学

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>            生物工学の基礎として、微生物の性質とその取扱い、微生物の代謝とその利用法について学習することを目標とする。            ・さまざまな微生物の種類とその特徴を理解し、微生物の培養方法について理解している。            ・微生物の生育について理解し、培養方法について理解している。            ・微生物の働きについて理解し、その応用方法について理解することを目標とする。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>            本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>            ・本科：基礎微生物学            ・専攻科：生物工学</p>	
学習内容	到達目標
微生物	原核微生物の種類と特徴について説明できる。
	真核微生物(カビ、酵母)の種類と特徴について説明できる。
微生物の増殖と培養	微生物の増殖(増殖曲線)について説明できる。
	微生物の育種方法について説明できる。
	微生物の培養方法について説明でき、安全対策についても説明できる。
微生物の代謝とその利用	アルコール発酵について説明でき、その醸造への利用について説明できる。
	食品加工と微生物の関係について説明できる。
	抗生物質や生理活性物質の例を挙げ、微生物を用いたそれらの生産方法について説明できる。
	微生物を用いた廃水処理・バイオレメディエーションについて説明できる。



### 3-1-6 V-F 建設系分野

#### V-F-1 測量

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>                  測量系領域は、各種測量器械、器具の構造、調整方法および使用方法を理解し、基礎的な各種測量の学習により測量の基礎的な知識、技能を習得するとともに、工事の設計、施工に応用できる能力を養う。                  ・ 測量分野では、主に平面測量で用いられる各種測量方法に関して、上に示した能力を持つこと。                  ・ 応用測量分野では、主に測地学的測量で用いられる各種測量方法に関して、上に示した能力を持つこと。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>                  本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>                  ・ 本科：測量学、応用測量学、空間情報工学、リモートセンシング、応用数学</p>	
学習内容	到達目標
測量の分類、法規	区域の大小、順序、方法、目的および法律による分類について、説明できる。 測量体系(国家基準点等)を説明できる。
距離測量	巻尺による測量で生じる誤差を説明でき、測量結果から計算ができる。 光波・電波による距離測量を説明できる。
角測量	単測法、倍角法、方向法を説明でき、測量結果から計算ができる。 生じる誤差の取扱いを説明できる。
トラバース測量	種類、手順および方法について、説明できる。
水準測量	昇降式や器高式による直接水準測量を説明でき、測量結果から計算ができる。 生じる誤差の取扱いを説明できる。
面積と体積の計算	測定結果から、面積や体積の計算ができる。
地形測量	地形測量の方法を説明できる。 等高線の性質とその利用について、説明できる。
路線測量	単心曲線、緩和曲線、縦断曲線が説明できる。
写真測量	写真測量の原理や方法について、説明できる。
GNSS 測量	GNSS 測量の原理を説明できる。
誤差論、測量で使う数学	有効数字、数値の丸め方を説明でき、これを考慮した計算ができる。 最小二乗法の原理を説明でき、これを考慮した計算ができる。

#### V-F-2 材料

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>                  材料系領域は、土木工学に使用されるおもな材料の製造方法、組成、性質などを理解し、使用目的に応じて適切に材料を選定し、計画的、経済的に材料を活用することができる能力を養う。                  ・ 材料分野では、建設工事に使用されるおもな材料全般に関して、上に示した能力を持つこと。                  ・ コンクリート分野では、特にコンクリートに関して、より深く上の目標を達成することに加えて、コンクリート構造物の設計計算ができること。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>                  本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>                  ・ 本科：建設材料学、コンクリート工学、建設複合材料、コンクリート構造学、鉄筋コンクリート                  ・ 専攻科：建設材料学特論、コンクリート工学特論、建設複合材料特論</p>	
学習内容	到達目標
材料の基本的性質	材料に要求される力学的性質及び物理的性質に関する用語、定義を説明できる。
金属材料	鋼材の種類、形状を説明できる。 鋼材の力学的性質(応力-ひずみ関係、降伏強度、引張強度、弾性係数等)を説明できる。
セメント、骨材、混和材料	セメントの物理的性質、化学的性質を説明できる。 各種セメントの特徴、用途を説明できる。 骨材の含水状態、密度、粒度、実積率を説明できる。 骨材の種類、特徴について、説明できる。 混和剤と混和材の種類、特徴について、説明できる。
コンクリート	コンクリートの長所、短所について、説明できる。 フレッシュコンクリートに求められる性質(ワーカビリティ、スランプ、空気量等)を説明できる。 硬化コンクリートの力学的性質(圧縮強度、応力-ひずみ曲線、弾性係数、乾燥収縮等)を説明できる。 耐久性に関する各種劣化要因(例、凍害、アルカリシリカ反応、中性化)を説明できる。 各種コンクリートの特徴、用途について、説明できる。 配合設計の手順を理解し、計算できる。 非破壊試験の基礎を説明できる。
コンクリート構造	コンクリート構造の種類、特徴について、説明できる。

	コンクリート構造の代表的な設計法である限界状態設計法、許容応力度設計法について、説明できる。
	曲げモーメントを受ける部材の破壊形式を説明でき、断面破壊に対する安全性を検討できる。
	曲げモーメントを受ける部材の断面応力度の算定、使用性(ひび割れ幅)を検討できる。
	せん断力を受ける部材の破壊形式を説明でき、せん断力に対する安全性を検討できる。
プレストレストコンクリート	プレストレストコンクリートの特徴、分類について、説明できる。
	プレストレス力の算定及び断面内の応力度の計算ができ、使用性を検討できる。
維持管理	コンクリート構造物の維持管理の基礎を説明できる。
	コンクリート構造物の補修方法の基礎を説明できる。

### V-F-3 構造

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          構造系領域は、力学に関する基礎的な理論などを理解し、構造物に働く応力と変形などの計算方法を習得し、その知識を各種構造物の設計に応用できる能力を養う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 力学分野では、建設・建築構造物に作用する外力に対し、反力や構造物内部に生じる応力および変形を計算できること。</li> <li>・ 各種構造分野では、基本的な構造物の仕組み、設計手順について、説明できること。</li> </ul>	
<p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p>	
<p><b>【一般的な科目名】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本科：構造力学、基礎力学、応用力学、橋梁工学、鋼構造工学</li> <li>・ 専攻科：弾性力学、連続体力学、構造解析学</li> </ul>	
学習内容	到達目標
断面諸量	断面1次モーメントを理解し、図心を計算できる。
	断面2次モーメント、断面係数や断面2次半径などの断面諸量を理解し、それらを計算できる。
静定ばり	各種静定ばりの断面に作用する内力としての断面力(せん断力、曲げモーメント)、断面力図(せん断力図、曲げモーメント図)について、説明できる。
トラス	トラスの種類、安定性、トラスの部材力の意味を説明できる。
	節点法や断面法を用いて、トラスの部材力を計算できる。
影響線	影響線を利用して、支点反力や断面力を計算できる。
	影響線を応用して、与えられた荷重に対する支点反力や断面力を計算できる。
静定ラーメン	ラーメンの支点反力、断面力(軸力、せん断力、曲げモーメント)を計算し、その断面力図(軸力図、せん断力図、曲げモーメント図)を描くことができる。
応力とひずみ	応力とその種類、ひずみとその種類、応力とひずみの関係を理解し、弾性係数、ポアソン比やフックの法則などの概要について説明でき、それらを計算できる。
	断面に作用する垂直応力、せん断応力について、説明できる。
はりのたわみ(弾性変形)	はりのたわみの微分方程式に関して、その幾何学的境界条件と力学的境界条件を理解し、微分方程式を解いて、たわみやたわみ角を計算できる。
柱	圧縮力を受ける柱の種類(短柱・長柱)を理解し、各種支持条件に対する Euler 座屈荷重を計算できる。
仕事、エネルギー法	仮想仕事の原理を用いた静定の解法を説明できる。
不静定構造	構造物の安定性、静定・不静定の物理的意味と判別式の誘導ができ、不静定次数を計算できる。
	重ね合わせの原理を用いた不静定構造物の構造解析法を説明できる。
	応力法と変位法による不静定構造物の解法を説明できる。
鋼構造・橋梁工学	鋼構造物の種類、特徴について、説明できる。
	橋の構成、分類について、説明できる。
荷重	橋梁に作用する荷重の種類(例、死荷重、活荷重)を説明できる。
構造部材の設計	各種示方書に基づく設計法(許容応力度、終局状態等)の概要を説明でき、安全率、許容応力度などについて説明できる。
	軸力を受ける部材、圧縮力を受ける部材、曲げを受ける部材や圧縮と曲げを受ける部材などについて、その設計法を説明でき、簡単な例に対し計算できる。
鋼材の接合	接合の定義・機能・種類、溶接と高力ボルト接合について、説明できる。
プレートガーダー橋	鋼桁橋(プレートガーダー橋)の設計の概要、特徴、手順について、説明できる。

## V-F-4 地盤

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          地盤系領域は、土の工学的性質に関する基礎知識と土質力学の理論を理解し、地盤の応力と変形・安定計算の計算方法を習得し、その知識を建設工事の設計施工に応用できる能力を養う。          ・土質学分野では、地盤材料の基本的性質、地盤内の水理特性、土の力学的性質を使って、地盤の変形が理解でき、地盤の安定解析に適用できること。</p> <p><b>【専攻科課程における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>          ・本科：土質力学、地盤力学、地盤工学          ・専攻科：地盤工学特論、応用地盤工学</p>	
学習内容	到達目標
地盤材料の基本的性質	土の生成、基本的物理量、構造などについて、説明できる。
	土の粒径・粒度分布やコンシステンシーを理解し、地盤材料の工学的分類に適用できる。
	土の締固め特性を説明できる。
地盤内の水理	ダルシーの法則を説明できる。
	透水係数と透水試験について、説明できる。
	透水力による浸透破壊現象を説明できる。
土の力学的性質	土のせん断試験を説明できる。
	土のせん断特性を説明できる。
	土の破壊規準を説明できる。
地盤の変形	地盤内応力を説明できる。
	有効応力の原理を説明できる。
	土の圧密現象及び一次元圧密理論について、説明できる。
	圧密沈下の計算を説明できる。
地盤の安定解析	ランキン土圧やクーロン土圧を説明でき、土圧算定に適用できる。
	基礎の種類とそれらの支持力公式を説明でき、土の構造物の支持力算定に適用できる。
	斜面の安定計算手法を説明でき、安全率等の算定に適用できる。
土の動的性質	飽和砂の液状化メカニズムを説明できる。
	地盤改良工法や液状化対策工法について、説明できる。
地盤調査	地盤調査の分類と内容について、説明できる。

## V-F-5 水理

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          水理系領域は、水の物理的性質および静水力学と流体力学の基礎理論と計算理論を理解し、流れの計算方法を習得し、その知識を治水・利水・環境に関する課題に使うことができる能力を養う。          ・水理分野は、静水圧及び管路と開水路の流れの理論について、説明できること。          ・河川分野は、川の流れの基本的性質を理解し、流出量や水流量が計算でき、治水・利水・環境に関する河川の諸問題について、説明できること。          ・海岸分野は、波の基本的性質について、説明できること。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>          ・本科：水理学、河川工学、水文学、水資源工学、海岸工学          ・専攻科：水理学特論、環境水資源学、応用水理学</p>	
学習内容	到達目標
水の性質	水理学で用いる単位系を説明できる。
静水力学	静水圧の表現、強さ、作用する方向について、説明できる。
	平面と曲面に作用する全水圧の大きさと作用点を計算できる。
	浮力と浮体の安定を計算できる。
流れの基礎理論	連続の式を説明できる。
	完全流体の運動方程式(Eulerの運動方程式)を説明できる。
	ベルヌーイの定理を説明でき、これを応用(ベンチュリーメータなど)した計算ができる。
	運動量保存則を説明でき、これを応用した計算ができる。
常流と射流	比エネルギー、フルード数、常流と射流、限界水深(ベスの定理、ペランジェの定理)、跳水現象について、説明できる。

層流と乱流	層流と乱流について、説明できる。
	流体摩擦(レイノルズ応力、混合距離)を説明できる。
管水路の定常流れ	管水路の摩擦以外の損失係数について、説明できる。
	各種の管路の流れが計算できる。
開水路の定常流れ	開水路の等流(平均流速公式、限界水深、等流水深)について、計算できる。
	開水路不等流の基礎方程式を説明できる。
河川の地形学	河川の管理と整備について、説明できる。
	河川の分類と流域について、説明できる。
水の循環	水の循環、雨が降る仕組み、我が国の降雨特性について、説明できる。
	水文学の観測方法を説明でき、流域平均雨量を計算できる。
河川と治水	河道およびダムによる洪水対策を説明できる。
	都市型水害と内水処理の対策について、説明できる。
河川と利水	日本の水資源の現況について、説明できる。
河川構造物	河川堤防・護岸・水制の役割について、説明できる。
海岸防災	波の基本的性質を説明できる。
	津波と高潮の特徴を説明できる。

## V-F-6 環境

<b>【本科における教育領域の到達目標】</b>	
環境系領域は、地球環境問題、公害に関する基礎知識を理解し、これらを解消・予防するための社会基盤整備事業の方法を習得し、その知識を水質汚濁、浄水、廃棄物などの課題に使うことができる能力を養う。	
<b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>	
本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。	
<b>【一般的な科目名】</b>	
・ 本科：環境工学、衛生工学、上下水道工学、環境アセスメント、地球環境学、環境衛生工学、環境保全工学 ・ 専攻科：環境工学、衛生工学、上下水道工学、環境アセスメント、地球環境学、環境衛生工学、環境保全工学	
学習内容	到達目標
地球環境問題	地球規模の環境問題を説明できる。
環境と人の健康	環境と人の健康との関わりを説明できる。
	過去に生じた公害の歴史とその内容(環境要因と疾病の関係)について、説明できる。
水質汚濁	水の物性、水の循環を説明できる。
	水質指標を説明できる。
	物質循環と微生物の関係を説明できる。
	水質汚濁の現状を説明できる。
	水質汚濁物の発生源と移動過程を説明でき、原単位、発生負荷を含めた計算ができる。
	水域生態系と水質変換過程(自浄作用、富栄養化、生物濃縮等)について、説明できる。
水質汚濁の防止対策・水質管理計画(施策、法規等)を説明できる。	
上水道	水道の役割、種類を説明できる。
	水道計画(基本計画、給水量、水質、水圧等)を理解でき、これに関する計算ができる。
	浄水の単位操作(凝集、沈澱凝集、濾過、殺菌等)を説明できる。
下水道	下水道の役割と現状、汚水処理の種類について、説明できる。
	下水道の基本計画と施設計画、下水道の構成を説明でき、これに関する計算ができる。
	生物学的排水処理の基礎(好氣的処理)を説明できる。
	微生物の定義(分類、構造、機能等)を説明できる。
汚泥処理・処分について、説明できる。	
大気汚染・悪臭	大気汚染の現状と発生源について、説明できる。
騒音・振動	騒音の発生源と現状について、説明できる。
廃棄物	廃棄物の発生源と現状について、説明できる。
	廃棄物の収集・処理・処分について、説明できる。
	廃棄物の減量化・再資源化について、説明できる。
	廃棄物対策(施策、法規等)を説明できる。

環境影響評価	環境影響評価の目的を説明できる。
	環境影響評価の現状(事例など)を説明できる。
	環境影響指標を説明できる。
	リスクアセスメントを説明できる。
	ライフサイクルアセスメントを説明できる。
生態工学	生物多様性の現状と危機について、説明できる。
	物質循環と微生物の関係を説明できる。
	生態系の保全手法を説明できる。
	生態系や生物多様性を守るための施策を説明できる。
地盤汚染	土壌汚染の現状を説明できる。

## V-F-7 計画

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          計画系領域は、国土・地域・都市の成り立ちを理解し、都市と交通の計画を立案するための方法論と統計的計算手法を習得し、その知識を社会基盤の整備計画に使うことができる能力を養う。          ・計画分野は、国土・地域・都市の各計画の歴史を理解し、今後の土地利用・交通・防災の各計画を立案する方法について、説明できること。          ・道路分野は、交通の特性を理解し、道路設計に必要な基準について、説明できること。          ・数理計画分野は、都市計画と交通計画に必要な統計的計算手法について、説明できること。</p>	
<p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p>	
<p><b>【一般的な科目名】</b>          ・本科：都市計画、地域計画、計画数理学、道路工学、交通計画、舗装工学          ・専攻科：都市計画、地域計画、計画数理学、道路工学、舗装工学、防災工学</p>	
学習内容	到達目標
国土・地域・都市の考え方	国土と地域の定義を説明できる。
都市・環境都市の計画の変遷	日本、世界における古代、中世および現代の都市計画の思想および理念と実際について、説明できる。
日本の国土・地域・都市計画の関連法規	都市計画法と都市計画関連法の概要について、説明できる。
地域・都市計画の手続き(策定)	土地利用計画と交通計画について、説明できる。
	総合計画とマスタープランについて、説明できる。
土地利用計画	都市計画区域の区域区分と用途地域について、説明できる。
交通と交通施設の計画	交通流調査(交通量調査、速度調査)、交通流動調査(パーソントリップ調査、自動車OD調査)について、説明できる。
	交通需要予測(4段階推定)について、説明できる。
公園緑地の計画	緑化と環境整備(緑の基本計画)について、説明できる。
防災と景観整備の計画	風景、景観と景観要素について、説明できる。
	都市の防災構造化を説明できる。
都市整備の手法	土地区画整理事業を説明できる。
	市街地開発・再開発事業を説明できる。
道路計画	交通流、交通量の特性、交通容量について、説明できる。
性能指標	性能指標に関する道路構造令の概要を説明できる。
計画の体制	計画の意義と計画学の考え方を説明できる。
確率統計と統計的処理	二項分布、ポアソン分布、正規分布(和・差の分布)、ガンベル分布、同時確率密度関数を説明できる。
現象分析と多変量解析	重回帰分析を説明できる。
最適化手法	線形計画法(図解法、シンプレックス法)を説明できる。
評価	費用便益分析について考え方を説明でき、これに関する計算ができる。

## V-F-8 施工・法規

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          施工系領域は、土木工事における各種の建設機械や材料および施工法や法規を理解し、品質、原価、工程、安全衛生、環境の管理方法を習得し、工事施工の指導・監督に使うことができる能力を養う。          ・管理分野は、品質、原価、工程、安全衛生、環境の管理方法について、説明できること。          ・施工分野は、土工、基礎工、コンクリート工、トンネル工の概要について、説明できること。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>          ・本科：施工管理、土木施工、施工管理学</p>	
学習内容	到達目標
総論	工事執行までの各プロセスを説明できる。
施工管理	施工計画の基本事項を説明できる。
	品質管理、原価管理、工程管理、安全衛生管理、環境管理の仕組みについて、説明できる。
建設機械	建設機械の概要を説明できる。
	主な建設機械の作業能力算定法を説明できる。
土工	土工の目的と施工法について、説明できる。
	掘削と運搬および盛土と締固めの方法について、説明できる。
基礎工	基礎工の種類別に目的と施工法について、説明できる。
コンクリート工	コンクリート工の目的と施工法について、説明できる。
	型枠工・鉄筋工・足場支保工・打設工の流れについて、説明できる。
トンネル工	トンネル工の目的と施工法について、説明できる。

## V-F-9 製図

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          製図系領域は、製図の基礎知識と土木規約を理解し、図面の描き方と設計計算法を習得し、その知識・技術を構造物の設計・製図に使うことができる能力を養う。          ・図学・製図分野は、製図用具または CAD を使用し、線の描き分け、寸法・文字の記入方法、構造物の表現・投影方法について、説明できること。          ・CAD 分野は、ソフトウェアの基本的な操作方法を理解し、2次元の図面の作成、修正、印刷ができること。          ・設計製図分野では、土木製図の規約を理解し、構造物の設計製図を指針を基に表現できること。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>          ・本科：図学、製図</p>	
学習内容	到達目標
図の描き方	線と文字の種類を説明できる。
	平面図形と投影図の描き方について、説明できる。
CAD	CAD ソフトウェアの機能を説明できる。
	図形要素の作成と修正について、説明できる。
	画層の管理を説明できる。
土木製図の規約	図の配置、尺度、表題欄、寸法と寸法線の規約について、説明できる。
設計製図	与えられた条件を基に設計計算ができる。
	設計した物を CAD ソフトで描くことができる。

### 3-1-7 V-G 建築系分野

#### V-G-1 材料

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          材料（建築）領域は、建築物に使用される主な材料の製造方法、組成、性質等を理解し、使用目的に応じて適切に材料を選定し、計画的、経済的に材料を活用することができる能力を養う領域である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 構造材料分野（木、コンクリート、金属）では、特に構造性能について理解するとともに、要求される性能を発揮するために必要な要因について理解できること。</li> <li>・ 仕上げ材料分野（内装、外装）では、多くの仕上げ材料を適切に選定するために、機能性と適用環境について理解できる。</li> </ul> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>          ・ 本科：建築材料、建築構造、建築概論、一般構造</p>	
学習内容	到達目標
建築材料の一般的性質	建築材料の変遷や発展について説明できる。
	建築材料の規格・要求性能について説明することができる。
木材	木材の種類について説明できる。
	木材の成長と組織形成から、物理的性質の違いについて説明できる。
	傷（節など）について説明できる。
	耐久性（例えば腐れ、枯渇、虫害など）について説明できる。
	耐火性について説明できる。
	近年の木材工業製品（集成材、積層材など）の種類について説明できる。
セメント・コンクリート	セメントの製造方法（廃棄物の利用も含む）について説明できる。
	セメントの種類・特徴について説明できる。
	コンクリート用軽量骨材があることを知っている。
	混和材（剤）料の種類（例えば AE 剤と減水剤、フライアッシュやシリカフェームなど）をあげることができる。
	コンクリートの調合のうち、水セメント比の計算ができる。
	スランプ、空気量について、強度または、耐久性の観点でその影響について説明できる。
	コンクリートの強度（圧縮、引張、曲げ、せん断）の関係について説明できる。
	耐久性（例えば中性化、収縮、凍害、塩害など）について現象名をあげることができる。
	各種（暑中・寒中など）・特殊（水密、高強度など）コンクリートの名称をあげることができる。
コンクリート製品（ALC、プレキャストなど）の特徴について説明できる。	
金属材料	鋼材の耐久性（腐食、電食、耐火など）の現象と概要について説明できる。
	鋼材の応力～ひずみ関係について説明でき、その特異点（比例限界、弾性限界、上降伏点、下降伏点、最大荷重、破断点など）の特定と性質について説明できる。
	建築用構造用鋼材の種類（SS、SM、SN など）・性質について説明できる。
	建築用鋼製品（丸鋼・形鋼・板など）の特徴・性質について説明できる。
	非鉄金属（アルミ、銅、ステンレスなど）の分類、特徴をあげることができる。
内外装材料	石材の種類・性質について説明できる。
	石材の使用方法について説明できる。
	屋根材（例えば和瓦、洋瓦、金属、アスファルト系など）の特徴をあげることができる。
	タイルの種類、特徴をあげることができる。
	ガラスの製法、種類をあげることができる。
	塗料の種類に応じた下地、使用環境などの適合性について説明できる。
	下地材の種類（例えば繊維板、パーティクルボード、石こうボードなど）をあげることができる。
	内装材料（壁・天井）として（モルタル、しっくい、クロス、珪藻土、合板、ボードなど）をあげることができる。
床の仕上げ材料（カーペット、フローリング、レベリング、長尺シート等）をあげることができる。	

## V-G-2 構造

学習内容	到達目標
<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>            構造系領域は、力学などの科目を基礎に各種骨組構造物の設計を行うための計算理論を学ぶ領域である。            ・力学分野では、建築構造物に作用する荷重に対し、反力や構造物内部に生じる応力および変形を計算できる。            ・各種構造分野（鋼構造、鉄筋コンクリート構造、木構造など）では、各種材料の力学的特性、および、変形特性、各種構造物の仕組み、設計・計算手順を理解している。</p>	
<p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>            本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p>	
<p><b>【一般的な科目名】</b>            ・本科：構造力学、基礎力学、材料力学、建築一般構造、建築構造計画、鉄筋コンクリート構造、鋼構造            ・専攻科：耐震工学、地震工学、構造特論、構造解析特論</p>	
学習内容	到達目標
建築構造概要	建築構造の成り立ちを説明できる。 建築構造(W造、RC造、S造、SRC造など)の分類ができる。
力のつり合い	力の定義、単位、成分について説明できる。 力のモーメントなどを用い、力のつり合い(合成と分解)に関する計算ができる。
断面の性質	断面一次モーメントを理解し、図心を計算できる。 断面二次モーメント、断面相乗モーメント、断面係数や断面二次半径などの断面諸量を計算できる。
応力とひずみ	弾性状態における応力とひずみの定義、力と変形の関係を説明でき、それらを計算できる。 曲げモーメントによる断面に生じる応力(引張、圧縮)とひずみの関係を理解し、それらを計算できる。 はり断面内のせん断応力分布について説明できる。 骨組構造物の安定・不安定の判定ができる。
荷重	骨組構造物に作用する荷重の種類について説明できる。 各種構造の設計荷重・外力を計算できる。
トラス	トラスの種類を説明でき、トラスの部材力の意味について説明できる。 節点法や切断法を用いて、トラスの部材応力を計算できる。
梁の力学	はりの支点的の種類、対応する支点反力、およびはりの種類やその安定性について説明できる。 はりの断面に作用する内力としての応力(軸力、せん断力、曲げモーメント)、応力図(軸力図、せん断力図、曲げモーメント図)について説明することができる。 はりの(単純はり、片持ちはり)の応力を計算し、応力図を描くことができる。 応力と荷重の関係、応力と変形の間を用いてはりのたわみの微分方程式を用い、幾何学的境界条件と力学的境界条件について説明でき、たわみやたわみ角を計算できる。 不静定構造物の解法の基本となる応力と変形関係について説明できる。
柱の力学	圧縮力を受ける柱の種類(短柱・長柱)ができ、各種支持条件に対する Euler 座屈荷重を計算できる。 偏心圧縮柱の応力状態を説明できる。
ラーメン	ラーメンやその種類について説明できる。 ラーメンの支点反力、応力(軸力、せん断力、曲げモーメント)を計算し、その応力図(軸力図、せん断力図、曲げモーメント図)をかくことができる。
仕事、エネルギー法	構造力学における仕事やひずみエネルギーの概念について説明できる。 仕事やエネルギーの概念を用いて、構造物(例えば梁、ラーメン、トラスなど)の支点反力、応力(図)、変形(たわみ、たわみ角)を計算できる。
不静定構造物	構造物の安定性、静定・不静定の物理的意味と判別式の誘導ができ、不静定次数を計算できる。 静定基本系(例えば、仮想仕事法など)を用い、不静定構造物の応力と、支点反力を求めることができる。 いずれかの方法(変位法(たわみ角法)、固定モーメント法など)により、不静定構造物の支点反力、応力(図)を計算できる。
木構造	木構造の特徴・構造形式について説明できる。 木材の接合について説明できる。 基礎、軸組み、小屋組み、床組み、階段、開口部などの木造建築の構法を説明できる。
鋼構造の概要	鋼構造物の復元力特性と設計法の関係について説明できる。 S造の特徴・構造形式について説明できる。
鋼構造の部材の設計	鋼材・溶接の許容応力度について説明できる。 軸力のみを受ける部材の設計の計算ができる。 軸力、曲げを受ける部材の設計の計算ができる。 曲げ材の設計の計算ができる。



鋼構造の継手・仕口・柱脚	継手の設計・計算ができる。
	高力ボルト摩擦接合の機構について説明できる。
	溶接接合の種類と設計法について説明できる。
	仕口の設計方法について説明ができる。
	柱脚の種類と設計方法について説明ができる。
鉄筋コンクリート構造の概要	鉄筋コンクリート造(ラーメン構造、壁式構造、プレストレストコンクリート構造など)の特徴・構造形式について説明できる。
鉄筋コンクリート構造設計の概要	構造計算の設計ルートについて説明できる。
	建物の外力と変形能力に基づく構造設計法について説明できる。
鉄筋コンクリート造の梁の設計	断面内の応力の分布について説明できる。
	許容曲げモーメントを計算できる。
	主筋の算定ができる。
	釣合い鉄筋比について説明ができる。
	中立軸の算定ができる。
	許容せん断力を計算できる。
	せん断補強筋の算定ができる。
	終局曲げモーメントについて説明できる。
	終局剪断力について説明できる。
鉄筋コンクリート造の柱の設計	断面内の応力の分布について説明できる。
	許容曲げモーメントを計算できる。
	MN インターラクションカーブについて説明できる。
	主筋の算定ができる。
	釣合い鉄筋比について説明ができる。
	中立軸の算定ができる。
	許容せん断力を計算できる。
	せん断補強筋の算定ができる。
	終局曲げモーメントについて説明できる。
終局剪断力について説明できる。	
基礎構造	基礎形式(直接、杭)の分類ができる。
	基礎形式別の支持力算定方を説明できる。
地震の現象	マグニチュードの概念と震度階について説明できる。
	地震被害を受けた建物の破壊等の特徴について説明できる。

### V-G-3 環境・設備

<b>【本科における教育領域の到達目標】</b>	
建築環境・設備系領域は、建築を取り巻く自然現象について理解し、健康で、快適な環境を得るための方策について習得し、建築設計に活用するための領域である。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 建築環境分野では、日本または建設地域の風土を理解し、環境に適応した建築について理解するとともに、熱・光・音・空気環境について、環境要素を用いることができ、環境共生型の社会を前提として、健康で、快適な住環境を得るための手法について理解している。</li> <li>・ 建築設備分野では、環境共生型の社会を前提として、給排水、空調、電気などの方策を用い、健康で、快適な住環境を得るための手法について理解している。</li> </ul>	
<b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>	
本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。	
<b>【一般的な科目名】</b>	
・ 本科：建築環境工学、建築設備、建築環境実習・演習	
<b>学習内容</b>	<b>到達目標</b>
環境計画	風土と建築について説明できる。
屋外環境	気候、気象について説明できる。
	気温、温度、湿度および気温と湿度の形成について説明できる。
	雨、雪による温度、湿度の関係について説明できる。
都市環境	ヒートアイランドの現象について説明できる。
	大気汚染の歴史と現象について説明できる。
	都市環境における緑の役割について説明できる。
日照・日射環境	建設地と太陽位置について説明できる。
	日照時間および日照時間図について説明できる。
	日照と日射の使い分けについて説明できる。
	紫外線、赤外線、可視光線の効果の違いを説明できる。
	日照および日射の調節方法について説明できる。

光環境	視覚と光の関係について説明できる。
	明視、グレアの現象について説明できる。
	採光および採光計画について説明できる。
	人工照明について説明できる。
	照明計画および照度の計算ができる。
色彩環境	表色系について説明できる。
	色彩計画の概念を知っている。
熱環境	伝熱の基礎について説明できる。
	熱貫流について説明できる。
	室温の形成について理解している。
	温熱環境要素について説明できる。
	温熱環境指標について説明できる。
湿度	湿り空気、空気線図について説明できる。
	結露現象について説明できる。
空気環境	空気汚染の種類と室内空気環境基準について説明できる。
	必要換気量について計算できる。
	自然換気と機械換気について説明ができる。
音環境	音の単位について説明できる。
	聴覚の仕組みについて説明できる。
	音心理の三大特性、大きさとうるささ、音の伝搬、減衰、回折について説明できる。
	吸音と遮音、残響について説明できる。
	遮音材料の仕組み、音響計画について説明できる。
給排水衛生設備	給水方式について説明できる。
	使用水量について把握できる。
	給排水管の管径の決定方法について知っている。
	給湯方式について説明できる。
	敷地内外の分流式・合流式排水方式について説明できる。
	浄化槽について説明できる。
	衛生器具について説明できる。
空調和・換気設備	室内環境基準について説明できる。
	熱負荷計算法、空気線図、空気の状態値について説明できる。
	空調和方式について説明できる。
	熱源方式について説明できる。
	必要換気量について計算できる。
電気設備	受変電・幹線設備について説明できる。
	動力設備について説明できる。
	照明・コンセント設備について説明できる。
	情報・通信設備について説明できる。
防災設備	消火設備について説明できる。
	排煙設備について説明できる。
	火災報知設備について説明できる。
エネルギー	自然再生可能エネルギー（例えば、風力発電、太陽光発電、太陽熱温水器など）の特徴について説明できる。
	エネルギー削減に関して建築的手法（建築物の外皮（断熱、窓など））を適用することができる。
設備計画	建築設備（配線・管、配線・管スペース、施工法など）を、設備（自然環境・電気・空調・給排水の分野）計画に適用できる。
	省エネルギー（コージェネレーション等を含む）について説明できる。

## V-G-4 計画・歴史

【本科における教育領域の到達目標】	
<p>計画・歴史（建築）系領域は、西洋や日本における、原始から現代までの建築様式の変化を理解するとともに、時代ごとの社会世情、交通手段、および生活感の変化を前提として、社会の中の都市、都市の中の建築、建築の中の住生活という体系を理解する領域である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>都市計画分野では、社会構造変化（産業革命、交通の変化）に応じた都市形成の変遷・変化などについて、諸外国の例と日本における法制度について理解している。</li> <li>建築計画分野では、人の寸法（モジュール）について理解するとともに、建築の用途別に必要な機能、ゾーニングや動線計画を理解しており、建築設計に活用できる。</li> <li>歴史分野では、社会の変化に伴う、西洋および日本の建築・デザインの様式の変遷について理解している。</li> </ul>	
【専攻科における教育領域の到達目標】	
<p>本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p>	
【一般的な科目名】	
<ul style="list-style-type: none"> <li>本科：都市計画、地域計画、建築計画、建築史、都市史、近代建築論</li> <li>専攻科：保存再生論、地域計画特論、都市計画、地域計画、建築史、都市史、近代建築論</li> </ul>	
学習内容	到達目標
建築計画・設計の考え方	建築計画と設計の手法一般について説明できる。
現代都市の理解と都市計画の課題	現代社会における都市計画の課題の位置づけについて説明できる。
近現代都市計画史	近現代都市の特質と課題について説明できる。
	近代の都市計画論について説明できる。
	現代にいたる都市計画論について説明できる。
都市交通と街路計画	市街地形成と都市交通のあり方について説明できる。
	街路計画の手法と理念について説明できる。
土地利用計画	日本の土地利用計画の仕組みについて説明できる。
建築・開発行為の社会的規制	方法・制度の変遷について説明できる。
	景観形成・風景計画、用途・形態規制の仕組みについて説明できる。
市街地の開発・再開発と整備計画	市街地を開発する仕組みについて説明できる。
	土地区画整理事業について説明できる。
	市街地再開発事業について説明できる。
地区計画などミクロの都市計画	地区計画制度について説明できる。
	建築協定・緑化協定などの住民参加・協働のまちづくりの体制について説明できる。
寸法体系	モジュールについて説明できる。
	建築設計に関わる基本的な家具をはじめとする住設備機器などの寸法を知っている。
居住系施設	居住系施設（例えば、独立住宅、集合住宅など）の計画について説明できる。
教育・福祉系施設	教育や福祉系の施設（例えば、小学校、保育所、幼稚園、中・高・大学など）あるいは類似施設の計画について説明できる。
文化・交流系施設	文化・交流系の施設（例えば、美術館、博物館、図書館など）あるいは類似施設の計画について説明できる。
医療・業務系施設	医療・業務系の施設（例えば、オフィスビル、病院、オーディトリウム、宿泊施設等）あるいは類似施設の計画について説明できる。
建築計画・設計の考え方	建築計画・設計の手法一般について説明できる。
防災計画	都市・地区・地域・建築物の規模に応じた防災に関する計画、手法などを説明できる。
都市と農村	都市と農村の計画について説明できる。
近現代の建築様式	日本および海外における近現代の建築様式の特徴について説明できる。
西洋の建築様式	古代（例えば、エジプト、オリエント、エーゲ海、ギリシャ、ローマなど）の特徴について説明できる。
	中世（例えば、ビザンチン、イスラム、ロマネスク、ゴシックなど）の特徴について説明できる。
	近世（例えば、ルネサンス、マニエリスム、バロック、ロココなど）の特徴について説明できる。
日本の建築様式	原始（例えば、竪穴住居、高床建築、集落など）の特徴について説明できる。
	古代（例えば、住宅建築、寝殿造、都市計画、神社建築、寺院建築など）の特徴について説明できる。
	中世（例えば、住宅建築、神社建築、寺院建築（大仏様、禅宗様、折衷様など））の特徴について説明できる。
	近世（例えば、住宅建築、書院造、数寄屋風書院、町屋、農家、茶室、霊廟、社寺建築、城郭）の特徴について説明できる。

## V-G-5 施工・法規

【本科における教育領域の到達目標】	
建築施工・法規系領域は、請負契約、準備工事、躯体工事、仕上げ（内外装）工事の流れについて理解するとともに、建築基準法および関連法令の定義、運用方法などについて理解する領域である。 ・ 施工分野では、木造、鉄筋コンクリート造、鋼構造、および鉄骨鉄筋コンクリート造の建築物を建設するための、施工の手順（工種）、方法（構・工法）を理解し、Q（品質）、C（コスト）、D（工程）、S（安全）、E（環境）の各項目の管理、および届出について理解している。 ・ 法規分野では、法体系を理解し、建築基準法を中心とした関係法令を用い、建築物および都市計画の設計または計画に活用することができる。	
【専攻科における教育領域の到達目標】	
本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。	
【一般的な科目名】	
・ 本科：建築施工、建築法規、一般構造、建築概論、建築構造、都市計画	
学習内容	到達目標
施工一般	工事の流れ(仮設・準備・基礎・地業・躯体・仕上げ・設備(電気・空調・給排水・衛生)・解体)について説明できる。 建築物の保守・維持管理の概要・現状について説明できる。
請負契約・請負制度	請負契約(見積り、積算を含む)について説明できる。 瑕疵・保証について説明ができる。
施工計画	現場組織の編成について説明できる。 設計図書と施工図の関係について説明できる。 各種書類の行政への届出先と期限について説明できる。 5大管理項目(品質、原価、工程、安全、環境)の特徴について説明できる。 ネットワーク工程表の計算ができる。 バーチャート工程表について説明できる。
鉄筋工事	鉄筋の加工について説明できる。 継手(重ね、圧接、機械式、etc.)の仕組みについて説明できる。 定着の仕様とメカニズムについて説明できる。 鉄筋の組立ての基準・仕様について説明できる。 かぶりの必要性、かぶり厚さの基準・仕様・法令について説明できる。
型枠工事	型枠の材料、種類をあげることができる。 型枠の組立て手順について説明できる。 せき板の存置期間について説明できる。 支保工の存置期間について説明できる。
コンクリート工事	使用材料の試験・管理値について説明できる。 生コンの発注について説明できる。 運搬・締固め(打込み)の方法・手順について説明できる。 養生の必要性について説明できる。
鉄骨工事	現場組立て(建方)方法、工法について説明できる。
建築基準法概説	法の体系について説明できる。 法令用語について説明できる。
用語の定義	建築物などの定義について説明できる。 工作物の定義について説明できる。 防火に関する用語について説明できる。 建築手続きに関する用語について説明できる。 建築基準法に基づき、建築物の面積、高さ、階数が算定できる。
単体規定	一般構造(構造方法に関する技術的基準)の法令文を読み、適用できる。 構造強度(構造計算方法に関する規定)の法令文を読み、適用できる。 防火・耐火・内装制限に関する法令を探ることができる。 避難・消防関係規定法令を探ることができる。 建築設備関連法令を探ることができる。
集団規定	建築基準法で定める道路と敷地について説明できる。 用途地域について説明できる。 容積率・建ぺい率について説明できる。 高さ制限について説明できる。 防火地域について説明できる。
確認申請と手続き規定	確認と許可について説明できる。
関係法令	建築基準法に関連する法律関係(例えば都市計画法、消防法、ハートビル法、品確法、建築士法、建設業法、労働安全衛生規則など)の法令を探ることができる。

## V-G-6 設計・製図

【本科における教育領域の到達目標】	
製図系領域は、製図用具の特性、各種線種の意味、縮尺の概念を理解した上で、各種建築物を自由な発想で設計・デザインし、関係者と情報を共有できるよう図面化する領域である。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 図学分野では、製図用具を使用し、手書きにより線の描き分け、寸法・文字の記入方法、建築物の表現・投影方法について理解している。</li> <li>・ CAD 分野では、ソフトウェアの基本的な操作方法を理解し、図面の作成、修正、印刷ができる。</li> <li>・ 設計製図分野では、指定された条件に基づき、自由な発想で各種建築物の設計・デザインを行うことができ、設計趣旨などをプレゼンテーションできること。</li> </ul>	
【専攻科における教育領域の到達目標】	
本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。	
【一般的な科目名】	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本科：図学、製図、設計製図、CAD・CG、設計演習</li> <li>・ 専攻科：建築CAD設計演習、建築設計製図、建築CAD・CG、設計演習</li> </ul>	
学習内容	到達目標
図の描き方	製図用具の特性を理解し、使用できる。
	線の描き分け（3種類程度）ができる。
	文字・寸法の記入を理解し、実践できる。
	建築の各種図面の意味を理解し、描けること。
	図面の種類別の各種図の配置を理解している。
	図面の尺度・縮尺について理解し、図面の作図に反映できる。
	立体的な発想とその表現（例えば、正投象、単面投象、透視投象などを用い）ができる。
空間把握	建築の構成要素(形と空間の構成)について説明できる。
	建築における形態(ものの形)について説明できる。
CAD	ソフトウェアを用い、各種建築図面を作成できる。
建築模型製作	各種模型材料（例えば、紙、木、スチレンボードなど）を用い、図面をもとに模型を製作できる。または、BIMなどの3D-CADにより建築モデルを作成できる。
課題設計(住宅、学校、美術館など)	与えられた条件をもとに、コンセプトがまとめられる。
	与えられた条件をもとに、動線・ゾーニングのエスキスが描ける。
	与えられた条件をもとに、配置図、各階平面図、立面図、断面図などがかける。
	敷地と周辺地域および景観などに配慮し、配置、意匠を検討できる。
	設計した建築物の模型またはパースなどを製作できる。
	講評会等において、コンセプトなどをまとめ、プレゼンテーションができる。

### 3-1-8 V-H 商船系分野(航海)

#### V-H-1 地文航法

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>                  地文航法系領域では、物標の判別や海図の理解に必要な「海図図式」「航路標識」や海上保安庁が発行する航海で使用される「水路書誌」、自船の位置を算出する「航法計算」、航海の状況及び海域における各操船上の注意事項、海流の存在と名称を習得し、地文航法に必要な基本的な能力を養うことを目標とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・海図図式の意味と航路標識の塗色、形状等を説明できる。</li> <li>・各種航程線航法の特徴を説明し、それらを用いた推測位置や直行針路・直行距離を計算で求められる。</li> <li>・航行予定海域の地理や潮流潮汐等航海に必要な情報を検索し、安全かつ効率的な航路計画を立案できる。</li> <li>・世界の主要な海流の流れている場所と特徴を説明できる。</li> </ul>	
<p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>                  本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p>	
<p><b>【一般的な科目名】</b>                  ・本科:地文航法、測位論、航路論、航海学</p>	
学習内容	到達目標
水路図誌・航路標識	海図に記載されている海図図式や航路標識を説明できる。
	水路書誌を利用して、航海に必要な情報を収集することができる。
	航路標識の種類と名称、意味を説明できる。
船位測定	船位測定に用いる方法の種類とその特徴を説明できる。
	交差方位法・レーダ等により船位を求めることができる。
各種航法	航程線航法及び大圏航法の特徴を説明できる。
	各種航法による航法計算を行うことができる。
一般航行・特殊航行	出入港を含めた、一般的な状況における航行時において考慮すべき事項を説明できる。
	特殊な状況における航行時において考慮すべき事項を説明できる。
航海計画	本船のコンディションを考慮した航海計画を立案できる。
	立案した航路計画からナビゲーションスケジュールを作成できる。
潮流潮汐	潮流及び潮汐が起こる仕組みを説明できる。
	任意の港における潮汐及び任意の地における朝夕を計算できる。
海流	海流の概要及び暖流・寒流の特徴を説明できる。
	世界各地の主要な海流について説明ができる。

#### V-H-2 天文航法

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>                  天文航法系領域では、「天球」及び「時」等の基本的な概念を理解し、天測歴や天測計算表を使用して任意の地における日出没及び月出没、薄明時間の算出、天測によるジャイロコンパスの誤差修正、天測による位置の決定を習得し、天文航法に必要な基本的な能力を養うことを目標とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・天球図法で用いられる用語及び平時と視時の違いなど時間の概念を説明できる。</li> <li>・任意の地における天体の出没時間及び方位を計算できる。</li> <li>・天体観測によるジャイロコンパス誤差の検出方法を説明し、計算できる。</li> <li>・天測計算から修正差と方位角を求めることができる。</li> <li>・修正差と方位角から、船位を求めることができる。</li> </ul>	
<p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>                  本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p>	
<p><b>【一般的な科目名】</b>                  ・本科:天文航法、測位論、航海システム論</p>	
学習内容	到達目標
天球図法	天球図に表記されている用語を説明できる。
	水平面図及び赤道面図、子午線面図の違いを説明できる。
時	地方視時とグリニッジ視時、地方平時と世界時を相互に変換できる。
	クロノメーター示時より世界時を求めることができる。
	任意の地点における時刻改正量を計算で求めることができる。
天体諸要素	天測歴で任意の時間の d と E の値を求めることができる。
	視時と平時を相互に換算することができる。
	天体の時角を求めることができる。
天体出没時と薄明	任意の地における常用日出没時及び常用月出没を求めることができる。
	天測に最適な薄明時間を求めることができる。

天体によるコンパス誤差の測定	出没方位角法、時辰方位角法、北極星方位角法の特徴を説明できる。
	天体によって適切な計算方法を選択でき、ジャイロ誤差を計算できる。
天体による位置決定	天体の計算高度を求め、修正差及び方位角を計算できる。
	位置決定図により船位を求めることができる。

### V-H-3 航海計器

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b> 船舶運航者として必要な航海計器に関する初歩的な内容を習得する。3級海技士(航海)の航海系科目(航海計器)に対応した学習内容であり、商船学航海分野の航海計器の基礎事項習得が目標である。 ・コンパス、オートパイロット、船速距離計、音響測深器等の原理及び構造、取扱いについて説明できる。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b> 本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b> ・本科:航海計器</p>	
学習内容	到達目標
コンパスの原理及び構造、取扱い	磁気コンパスのハウル、ピナクルの各部名称、構造、取扱いについて説明できる。
	地磁気、偏差及び自差について説明できる。
	自差の原因と修正法について説明できる。
	ジャイロスコープの特性について説明できる。
オートパイロットの原理及び構造、取扱い	指北原理(指北作用、制振作用)について説明できる。
	オートパイロットの構造について説明できる。
	各種操舵法及び、取扱い(故障時の対応を含む)について説明できる。
	PID 制御について説明できる。
船速距離計の原理及び構造、取扱い	各種調整について説明できる。
	電磁ログの各部名称及び構造について説明できる。
	電磁ログの原理について説明できる。
	ドップラーログ及びソナーの構造、取扱いについて説明できる。
音響測深器の原理及び構造、取扱い	ドップラーログ及びソナーの原理について説明できる。
	音響測深器の構造、取扱いについて説明できる。
	音響測深器の原理について説明できる。

### V-H-4 電波航法

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b> 船舶運航者として必要な航海計器に関する初歩的な内容を習得する。3級海技士(航海)の航海系科目(電波航法)に対応した学習内容であり、商船学航海分野の電波航法の基礎事項習得が目標である。 ・レーダ/TT、ECDIS、衛星航法システム、AIS等の原理及び作動、取扱いについて説明できる。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b> 本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b> ・本科:電波航法</p>	
学習内容	到達目標
レーダ/TTの原理及び作動、取扱い	レーダ/TTの作動、取扱いについて説明できる。
	レーダの各機能について説明できる。
	TT機能の目標補足について説明できる。
	ターゲットシンボルについて説明できる。
ECDISの原理及び作動、取扱い	作動、取扱いについて説明できる。
	航路計画、航行監視について説明できる。
	レーダ映像及びAIS情報の統合表示について説明できる。

衛星航法システムの原理及び作動、取扱い	作動、取扱いについて説明できる。
	システム構成について説明できる。
	測位原理について説明できる。
	衛星航法補強システムの概要について説明できる。
AISの原理及び作動、取扱い	作動、取扱いについて説明できる。
	構成について説明できる。
	情報の項目について説明できる。
	レーダ映像に表示した場合のターゲットシンボルについて説明できる。

## V-H-5 船舶工学

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          高学年での専門科目の学習の際に必要な知識として、材料力学及び水力学の基礎を習得することを目標とする。          また専門的な知識として、「船体構造」、「抵抗・推進」について習得することを目標とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・材料力学の基礎を理解しており、静定はりについて、SFD 及び BMD の作図ができる。</li> <li>・船体強度を確保するための方法及び船体構造様式を説明できる。</li> <li>・基礎的な静水力学及び動水力学の主要な原理や定理について説明できる。</li> <li>・船体抵抗の種類について説明ができる、また計算により推進効率を求めることができる。</li> </ul>	
<p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p>	
<p><b>【一般的な科目名】</b>          ・本科：船舶工学、造船工学、材料力学、海事工学基礎</p>	
学習内容	到達目標
船の主要寸法	船の種類、主要目、船型、主要寸法について説明できる。
	船体の主要目比、肥せき係数について説明できる。
材料力学の基礎	鉄鋼材料について、その性質を説明できる。
	静定はりについて、せん断力の計算方法及び SFD の作図方法を説明できる。
	静定はりについて、曲げモーメントの計算方法及び BMD の作図方法を説明できる。
船体強度及び船体構造	船体に作用する応力について説明できる。
	船体に必要な強度について説明できる。
	船体の構造について説明できる。
水力学の基礎	水の物理的性質(重量、圧縮性、粘性)について説明できる。
	基礎的な静水力学(アルキメデスの原理、パスカルの原理)について説明できる。
	基礎的な動水力学(層流と乱流、流量と流速、ベルヌーイの定理)について説明できる。
船体抵抗及び推進	船体抵抗の種類、船体抵抗に影響を与える要素について説明できる。
	推進器の種類、出力と推進効率について説明できる。

## V-H-6 載貨

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          安全な海上輸送を実現するためには、自船のコンディションを把握し、適切に管理することが必要である。本領域では、船舶の復原性や喫水計算、貨物の安全性について学習し、船体を維持管理するために必要な能力を習得することを目標とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・船体の復原性について説明でき、復原性の観点から船体の安全性を評価することができる。</li> <li>・GM 計算、トリム計算、貨物移動による喫水計算等、各種計算法を用いて自船のコンディションを求めることができる。</li> <li>・危険物輸送における安全上の留意点について説明できる。</li> </ul>	
<p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p>	
<p><b>【一般的な科目名】</b>          ・本科：載貨論Ⅰ、載貨論Ⅱ、船舶安全工学</p>	
学習内容	到達目標
船舶復原性	復原性と船の安全性の関係について説明できる。
	船の重心、浮心、傾心等の専門用語の意味を説明できる。
	貨物の移動・積み降ろしによる重心移動について、その移動距離を計算により求めることができる。
	重心、浮心、傾心それぞれの位置関係から、船体の安定・不安定を評価できる。
	復原力について、包括的に説明できる。



喫水計算	喫水標から船の喫水を測読する方法を説明できる。
	測読した喫水について、各種修正方法を説明できる。
	液体の比重差により喫水が変化することを説明できる。
	Dead Weight Scale を用いて必要な値を求める方法を説明できる。
	貨物の移動・積み降ろしによるトリム及び喫水の変化について計算できる。
貨物の安全性	船舶の載貨能力、貨物の種類について説明できる。
	燃焼の三要素について説明できる。
	引火点、発火点、爆発限界などの用語について説明できる。
	危険物を輸送する際に取られる様々な安全対策について説明できる。
	貨物を管理する上での様々な危険項目について説明できる。

## V-H-7 操船論

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b> 船舶運航者として必要な船舶の操縦に関する初歩的な内容を習得する。3級海技士(航海)の運用系科目(操船)に対応した学習内容であり、商船学航海分野の船舶運用の基礎事項習得が目標である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>船舶の旋回時の旋回運動の名称、または右回り1軸プロペラ特性が説明できる。</li> <li>船舶に加わる抵抗の内容、または船舶の惰力のいずれかが説明できる。</li> </ul> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b> 本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b> ・本科:操船論、船体運動、数学</p>	
学習内容	到達目標
舵の働きと操縦性能	船舶の旋回運動に関する名称を説明できる。
	操縦性試験または船舶の操舵法を説明できる。
推進機関と操船	出力と効率について説明できる。
	プロペラの作用と操船の関係について説明できる。
速力と惰力	船の速力、抵抗について説明できる。
	惰力と停止性能について、発動惰力と停止惰力の違いを説明できる。
操船に及ぼす外力の影響	船舶の受ける風圧力を説明できる。
	船舶が受ける風及び波浪の影響について説明できる。
水深の浅い水域が操船に及ぼす影響	航走中に起こる船体沈下現象について説明できる。
	水深の浅い水域を航行する時の余裕水深について説明できる。
幅の狭い水域などが操船に及ぼす影響	バンクサクシオンについて、その現象を説明できる。
	2船舶間の相互作用について説明できる。
一般操船	入出港計画について、入港コース、入港前の減速位置についてその意味を説明できる。
	タグボートの使用方法、係留索の名称について説明できる。
特殊操船	曳航に関して船舶の動きまたは分離通航方式について、その必要性を説明できる。

## V-H-8 海洋気象

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b> 船舶運航者に必要となる海洋気象学及び天気予察の基礎知識を習得し、海洋気象学及び海洋学の基礎内容を学ぶ。商船分野の専門的な知識・技術の習得を目標とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・風の成因(地衡風、傾度風、海陸風、季節風)の違いに関する内容を説明できる。</li> <li>・日本付近の気団の種類を説明できる。</li> <li>・代表的な日本付近の地上天気図を説明できる。</li> </ul>	
<p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b> 本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p>	
<p><b>【一般的な科目名】</b> ・本科:海洋気象、海洋環境論、ライフサイエンス・アースサイエンス</p>	
学習内容	到達目標
大気圏の構造	大気圏の構造と組成を説明できる。
大気と気象要素	気圧、気温、及び湿度の定義と説明ができる。
	風について、その発生原因を説明できる。
	大気の安定・不安定状態の違いを説明できる。
風の発生機構	風の発生要因について説明できる。
	地衡風と傾度風について説明できる。
大気の環流	中緯度地方などの第1次の大気循環及び季節風などの第2次の大気循環を説明できる。
気団について	日本付近の気団を説明できる。
前線の種類と発生機構	前線の発生と消滅・前線の種類を説明できる。
温帯低気圧	前線の移動・温帯低気圧の発生機構を説明できる。
熱帯低気圧	熱帯低気圧の発達、危険区域の回避及び日本近海の熱帯低気圧の動きを説明できる。
高気圧	高気圧について、温暖型と寒冷型の違いを説明できる。
局地気象現象と天気図	高層天気図の利用価値を説明できる。
	日本付近の天気図の型を数種類、説明できる。
海洋波とうねり	海の波の種類について、周期によりその特性が異なることを説明できる。

## V-H-9 航海法規

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b> 航海法規では、海上交通三法(海上衝突予防法・海上交通安全法・港則法)について学習する。 この海上交通三法は、船舶を安全に運航するために必要な知識である。各法に定められた航法や灯火気象物及び各種信号等についての知識を習得する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・海上交通三法の目的がそれぞれ説明できる。</li> <li>・海上交通三法に定められている航法、及び灯火・気象物を説明できる。</li> <li>・海上交通三法に定められている音響信号及び発光信号を説明できる。</li> <li>・海上交通三法で定められた航法、法定灯火、信号等について理解し、自船のとるべき動作を説明できる。</li> <li>・海上交通三法を総合的に理解し、海難衝突事例について関連する適用法規・条文を判断することができる。</li> </ul>	
<p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b> 本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p>	
<p><b>【一般的な科目名】</b> ・本科:航海法規</p>	
学習内容	到達目標
海上衝突予防法	海上衝突予防法の概要、及び法律の目的を説明できる。
	海上衝突予防法の基本原則を説明できる。
	海上衝突予防法の航法や船舶が表示すべき灯火気象物、及び各種信号を説明できる。
	他法令との関係を説明できる。
海上交通安全法	海上交通安全法の概要、及び法律の目的を説明できる。
	海上交通安全法の適用海域、及び交通方法(一般的航法)を説明できる。
	海上交通安全法の航路ごとの航法を説明できる。
	他法令との関係を説明できる。
港則法	港則法の概要、及び法律の目的を説明できる。
	港則法の適用範囲、及び交通方法を説明できる。
	港則法の航路及び航法を説明できる。
	他法令との関係を説明できる。

## V-H-10 海事法規

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          海事法規領域では、法の知識を活用して船舶の安全運航及び船舶を運用管理する基礎能力を習得する。船や船員を取り巻く法律のうち、海上交通法を除いたものを海事法として取り上げる。海事法には、「船舶法」や「船舶安全法」のように船舶に関するものと、「船員法」のように船員に関するものがある。また、「SOLAS 条約」や「MARPOL 条約」等の海事関係国際条約もある。海事法を学ぶ序章において、身近なことから、法整備の歴史的背景も含め、船舶及び船員を取り巻く法律についての知識を身につけることを目的とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・日本船舶の権利及び義務について説明できる。</li> <li>・船舶の堪航性、船舶検査、船舶の所要施設について説明できる。</li> <li>・SOLAS 条約、MARPOL 条約などの海事関係条約について説明できる。</li> <li>・船長の職務権限・規律が説明できる。</li> <li>・船舶職員、海技士の免許、船舶職員の乗り組みが説明できる。</li> <li>・海難審判法、労安則、検疫法、関税法の概要について説明できる。</li> </ul>	
<p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p>	
<p><b>【一般的な科目名】</b>          ・本科:海事法規</p>	
学習内容	到達目標
船舶法	法目的及び日本船舶の要件を説明できる。
船員法	船長の職務権限・規律などの法目的を説明できる。 他の労働法との関係を説明できる。
船舶安全法	法の目的を理解し、船舶の堪航性について説明できる。 法整備の歴史的背景を総合的に説明できる。
海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律	法の要求項目などについて説明できる。 法整備の歴史的背景を総合的に説明できる。
国際海事法(IMO、SOLAS、MARPOL 等)	法整備の歴史的背景を説明できる。
私法(商法(海商編)等)	海上貿易における歴史的背景を理解し、本法の役割について説明できる。
船舶職員及び小型船舶操縦者法	海技士及び小型船舶操縦士の乗り組み基準、乗船基準について説明できる。
海難審判法	海難の定義について説明できる。
水先法	水先人の免許制度・資格別業務範囲について説明できる。 船長の責任及び水先人の権利義務について説明できる。
検疫法、出入国管理及び難民認定法、関税法	検疫及び検疫感染症について説明できる。 輸入税の目的や輸出入・開港などの定義について説明できる。

## V-H-11 情報処理

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          情報処理系領域は、リテラシー能力と各種専門分野の報告書作成、データ処理に利用することができる能力を養う領域である。          ・情報処理分野では、リテラシー能力としてワープロ、表計算、プレゼンテーション等のソフトウェアを使うことができる。また、インターネットを用いた情報収集ができる。</p>	
<p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p>	
<p><b>【一般的な科目名】</b>          ・本科:情報処理、情報リテラシー</p>	
学習内容	到達目標
ソフトウェアの使い方	電子メールの使用設定や使用方法を説明できる。 ワードプロセッサソフトウェアの基本的な使い方を説明できる。 ワードプロセッサソフトウェアを利用し、文書の作成ができる。 表計算ソフトウェアの基本的な使い方を説明できる。 表計算ソフトウェアにより、基本的なグラフが作成できる。 プレゼンテーションソフトウェアの基本的な使い方を説明できる。
コンピュータ	コンピュータを構成するハードウェア・ソフトウェアについて説明できる。 プログラム言語の利用法について説明できる。 いろいろなコンピュータの利用について説明できる。
情報通信	通信の原理について説明できる。 インターネットを用いた情報の検索ができる。
その他	プレゼンテーションソフトを利用し、プレゼンテーションの資料を作成できる。 コンピュータを用いたデータ処理方法について説明でき、簡単なデータ処理ができる。

### 3-1-9 V-I 商船系分野(機関)

#### V-I-1 内燃機関学

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          内燃機関学系領域では、船舶・自動車などの駆動源としておもに用いられている内燃機関に関する知識・技術を習得し、実際に活用するために必要な基本的な能力を養うことを目標とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 内燃機関、特にディーゼル機関の構造および作動、特徴について学び、概略を説明できる。</li> <li>・ ガス交換過程、燃焼過程について学び、内燃機関の出力発生のおよびしくみなどについて評価・説明ができる。</li> </ul> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>          ・本科: 内燃機関、潤滑工学</p>	
学習内容	到達目標
内燃機関の構造および作動	内燃機関と外燃機関の違いについて認識し、それらの種類および分類について説明できる。
	2サイクル機関および4サイクル機関の作動原理および特徴について説明できる。
	内燃機関の各機器の構造および役割、故障の要因を説明できる。
内燃機関の性能、熱サイクル	内燃機関の基本熱サイクルの種類および特徴を説明できる。
	効率、出力(馬力)、燃料消費率などを計算し、機関性能を評価できる。
ガス交換過程	4サイクル機関および2サイクル機関のガス交換過程について、説明できる。
燃焼過程	燃焼に必要な条件、燃焼反応、燃焼過程について説明できる。
	発熱量、理論空気量、空気過剰率など、燃焼性能に関する諸因子の計算ができる。
	異常燃焼の種類を認識し、その発生要因および機関への影響について説明できる。
付属装置	内燃機関に付属する装置の種類、特徴、取り扱いについて説明できる。
	内燃機関に付属する装置の故障およびその原因、対策について認識し、説明できる。
燃料油・潤滑油	燃料油・潤滑油の種類と特性について、説明できる。
	燃料油・潤滑油の取り扱いおよび管理について説明できる。

#### V-I-2 蒸気工学

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          蒸気工学系領域では、LNGタンカーや発電所などで用いられている蒸気動力プラントに関する知識・技術を習得することを目標とする。特に、蒸気動力プラントの中でも動力発生源として用いられる「蒸気タービン」に着目し、蒸気タービンおよび関連装置の構造、性能、保全など、蒸気タービンを設計する、あるいは蒸気タービンを安全に運転・管理するために必要な基礎的な能力を養うことを目標とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 蒸気動力プラントの構成機器およびプラントの概要を説明できる。</li> <li>・ 蒸気動力プラントの熱サイクルおよび熱効率を説明できる。</li> <li>・ 蒸気タービンおよび関連装置の構造および作用を説明できる。</li> <li>・ 蒸気タービンおよび関連装置の運転、保全および安全な取り扱いについて説明できる。</li> </ul> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>          ・本科: 蒸気工学、蒸気原動機工学</p>	
学習内容	到達目標
蒸気動力プラントの概要	蒸気動力プラントを構成する要素とそれぞれの機能について、説明できる。
	蒸気動力プラント内部を流動する作動流体の循環について説明できる。
蒸気タービンの構造および作動	蒸気タービンの種類、構成要素および作動原理について、説明できる。
	ノズル、羽根、ロータ、気密装置、車室などの各部の構造および作用について説明できる。
蒸気タービンの性質	タービン内部で発生する諸因子(臨界圧力、超過膨張、不足膨張など)について説明できる。
	タービン内部を通過する蒸気の断熱膨張とそれによる熱落差について説明できる。
	回転羽根内部で発生する諸速度について認識し、速度線図(速度三角形)を描くことができる。
蒸気タービンの熱サイクル	蒸気タービンで発生する内部損失および外部損失の種類および特徴について説明できる。
	ランキンサイクル、再生サイクル、再熱サイクル、再熱再生サイクルの特徴について説明できる。
蒸気タービンの付属装置	蒸気タービンに関する諸性能(熱効率、蒸気消費量、熱消費率など)について認識し、計算ができる。
蒸気タービンの保全	タービン関連装置の種類、構造および作用について説明できる。
	蒸気タービンの操縦制御について説明できる。
	蒸気タービンおよび関連装置を取り扱うに当たっての基本的な注意点について説明できる。
	蒸気タービンおよび関連装置の開放および検査について説明できる。

### V-I-3 流体力学

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          流体力学系領域では、船舶工学、航空工学、伝熱工学などに係わる流体の基礎知識を習得し、流体機械を設計・製造・取扱を行うために必要な基礎的な能力を養うことを目標とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>流体に関する基本的な法則について説明でき、応用分野に適用させることができる。</li> <li>流体の性質について理解し、流体が物体に及ぼす諸作用について、求めることができる。</li> <li>ポンプや冷凍機などの流体機械の構造および作用を説明できる。</li> <li>ポンプや冷凍機などの流体機械の運転、保全および取扱について説明できる。</li> </ul> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>          ・本科:流体力学、水力学、流体機械</p>	
学習内容	到達目標
流体力学の基礎	流体の性質を表す各種物理量の定義と単位を、説明できる。 浮揚体に作用する力のつり合いについて認識し、浮力を計算できる。
管路内の流れ	層流と乱流の違いを説明できる。 ベルヌーイの式と連続の式を用いて流速および流量を計算できる。
抗力と揚力	船体に作用する抵抗の種類(摩擦抵抗、造波抵抗など)について、説明できる。 流れの中に存在する物体に作用する抗力および揚力について説明できる。 抗力係数および揚力係数を用いて、抗力および揚力を計算できる。
摩擦及び潤滑	摩擦の種類および違いについて説明できる。 潤滑の目的について、説明できる。
冷凍・空調の基礎	冷凍サイクルを構成する要素について認識し、それぞれの機能について説明できる。 p-h 線図(モリエ線図)について認識し、冷凍装置の冷媒の状態変化を読み取ることができる。 空調に関する諸因子(乾球温度、湿球温度、絶対湿度、相対湿度など)を求めることができる。 湿り空気線図について認識し、湿り空気の状態変化を読み取ることができる。
流体機械の構造および作動	流体機械の種類、構造および作動原理について、説明できる。 キャピテーションについて説明できる。

### V-I-4 伝熱工学

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          伝熱工学系領域では、熱機関を設計・製造・取扱を行うために必要な「熱力学の基本法則」、「熱的諸量の求め方」、「伝熱理論」などに関する知識を習得することを目標とする。特に、熱機関の中でも「ボイラ」に着目し、ボイラおよび関連装置の構造、性能、保全など、ボイラを設計する、あるいはボイラを安全に運転・管理するために必要な基礎的な能力を養うことを目標とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>熱力学に関する基礎概念について説明でき、応用分野に適用させることができる。</li> <li>流体の性質について理解し、状態変化したときのエネルギー変化について、求めることができる。</li> <li>ボイラおよび関連装置の構造および作用を説明できる。</li> <li>ボイラの運転、保全および安全な取り扱いについて説明できる。</li> </ul> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>          ・本科:伝熱工学、熱工学</p>	
学習内容	到達目標
熱力学の基礎	熱力学で用いられる各種物理量の定義と単位を説明できる。 エネルギー式を用いて、熱、仕事、内部エネルギー、エンタルピーを計算できる。 熱力学の第一法則および熱力学の第二法則を説明できる。 カルノーサイクルの状態変化を認識し、熱効率を計算できる。 エントロピーの定義を学び、エントロピーの変化について説明できる。
理想気体の状態変化	理想気体の圧力、体積、温度の関係を、状態方程式を用いて説明できる。 定容比熱、定圧比熱、比熱比について認識し、それらの計算ができる。 等圧変化、等容変化、等温変化、断熱変化、ポリトロープ変化について説明できる。
蒸気の性質	水の等圧蒸発過程について説明できる。 蒸気の状態量を、蒸気表および蒸気線図から読み取ることができる。
伝熱理論	伝熱の基本形態を理解し、各形態における熱移動過程について説明できる。

ボイラの構造および作動	ボイラの種類および構造、ならびに特徴について説明できる。
	ボイラに付属している各種関連機器の構造と作用について認識し、取り扱うことができる。
	ボイラに関する諸性能(ボイラ効率など)について認識し、それらを用いた計算ができる。
ボイラの保全	ボイラおよび関連装置を取り扱うに当たっての基本的な注意点について説明できる。
	ボイラの自動制御およびボイラ水管理について説明できる。
	ボイラおよび関連装置の損傷およびその原因を認識し、その対策について説明できる。

## V-I-5 電気電子工学

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b> 船舶の運航に必要な、直流回路、交流回路、磁気回路、半導体に関する基礎的な知識及び計算力を身に付けることを目標とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・直流回路の計算ができる。</li> <li>・交流回路の計算ができる。</li> <li>・電気工学の基礎法則を理解し計算ができる。</li> <li>・半導体について理解しPN半導体、ダイオード、トランジスタについて説明できる。</li> </ul> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b> 本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b> ・本科:電気電子工学、電気機械</p>	
学習内容	到達目標
直流回路	直列回路、並列回路に流れる電流の計算ができる。
	電流と磁気の関係について説明できる。
	磁気回路の計算ができる。
交流回路	LCRを用いた交流回路の計算ができる。
	三相交流について説明できる。
電動機の構造と動作原理	電動機の構造、原理を説明できる。
	電動機の巻線について説明できる。
	電動機の操作方法を説明できる。
半導体と半導体デバイス	PN半導体について説明できる。
	整流回路の働き、使用方法について説明できる。
	増幅回路の働きについて説明できる。

## V-I-6 制御工学

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b> 制御工学による技術は航空機や船舶などの乗り物、製造業の機械装置など、社会や産業から家庭用の電気製品にいたるまで、あらゆる分野に実用されている。またその制御技術には必ず測る、つまり計測技術が伴う。したがって制御では計測が伴わなければ制御は不可能である。そのため、自動制御の基礎概念、制御装置の仕組み(センサ、調節計、操作端)と原理や、制御に必要な計測に関する機器や数値処理について学び、計測制御に必要な力を身につけることを目標としている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・物理量と単位系の構成を説明できる。</li> <li>・基本的な測定器の動作原理を説明できる。</li> <li>・シーケンス図を読み解くことができる。</li> <li>・フィードバック制御系の構成要素と基本的な働きが説明できる。</li> </ul> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b> 本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b> ・本科:計測制御、制御工学、計測工学、機械制御、電気制御、機械工学、電気機器、計測制御工学、電気機械</p>	
学習内容	到達目標
物理量と計測	物理量や工業量などの様々な”量”とその単位系を説明できる。
	計測という行為を認識し、各種計測時の誤差を求めることができる。
	物理量に対応する測定器と、その基本的な動作原理を説明できる。
	物理量を検出するセンサを説明できる。
機械制御とシーケンス制御	機械制御に関する用語や機器について説明できる。
	シーケンス制御に関する機器や回路図について説明できる。
	シーケンス制御における動作の流れを表現できる。

システム応答とブロック線図	システムに対する入力信号と出力信号について説明できる。
	制御の対象となるものを選択できる。
	ブロック線図を読み解くことができる。
	フィードバック制御系の例からブロック線図をかくことができる。
自動制御装置の構成	自動制御の応用例を説明できる。
	自動制御に用いられている各種機器の動作などを説明できる。

## V-I-7 情報処理

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          情報処理系領域は、リテラシー能力と各種専門分野の報告書作成、データ処理に利用することができる能力を養う領域である。          ・情報処理分野では、リテラシー能力としてワープロ、表計算、プレゼンテーション等のソフトウェアを使うことができる。また、インターネットを用いた情報収集ができる。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>          ・本科:情報処理、情報リテラシー</p>	
学習内容	到達目標
ソフトウェアの使い方	電子メールの使用設定や使用方法を説明できる。
	ワードプロセッサソフトウェアの基本的な使い方を説明できる。
	ワードプロセッサソフトウェアを利用し、文書の作成ができる。
	表計算ソフトウェアの基本的な使い方を説明できる。
	表計算ソフトウェアにより、基本的なグラフが作成できる。
コンピュータ	プレゼンテーションソフトウェアの基本的な使い方を説明できる。
	コンピュータを構成するハードウェア・ソフトウェアについて説明できる。
	プログラム言語の利用法について説明できる。
情報通信	いろいろなコンピュータの利用について説明できる。
	通信の原理について説明できる。
その他	インターネットを用いた情報の検索ができる。
	プレゼンテーションソフトを利用し、プレゼンテーションの資料を作成できる。
	コンピュータを用いたデータ処理方法について説明でき、簡単なデータ処理ができる。

## V-I-8 材料力学

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          材料力学系領域では、機械や構造物に外力が作用しているときに各部に生ずる応力や変形を明らかにし、これらに見合う安全かつ経済的な材料の形状や寸法を決定する知識・技術を習得し、それを実際に活用する能力を養うことを目標とする。さらに、機械や構造物の動的挙動に関する知識・技術を習得し、それを実際に活用する能力を身につけることも目標とする。          ・引張り、圧縮及びせん断について、応力やひずみ等の計算ができる。          ・はりの曲げについて、反力、せん断力、曲げモーメント、曲げ応力等の計算ができる。          ・軸のねじりについて計算ができる。          ・ニュートンの第二法則を用いて、基本的な運動・振動系(1自由度、2自由度)の運動方程式を立てることができる。          ・動力学問題に関する本質(とりわけ振動問題については、固有円振動数、共振、振動モード)について説明できる。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>          ・本科:材料力学、機械力学、工業材料学</p>	
学習内容	到達目標
応力とひずみ	応力とひずみを認識している。
	フックの法則及び縦弾性係数(ヤング率)を認識している。
引張・圧縮・せん断	引張・圧縮応力(垂直応力)と引張・圧縮ひずみを計算できる。
	縦ひずみと横ひずみ及びポアソン比を認識している。
	せん断応力(接線応力)とせん断ひずみを計算できる。
ねじり	ねじりを受ける丸棒のせん断ひずみとせん断応力を計算できる。
	丸棒について、断面二次極モーメントと極断面係数を計算できる。

はり	はりに作用する力のつりあい、せん断力および曲げモーメントを計算できる。
	各種の荷重が作用するはりのせん断力図と曲げモーメント図を作成できる。
	断面二次モーメント、断面係数の意味を認識し、任意の断面についてそれらの値を求めることができる。
	曲げ応力あるいははりの断面の任意の箇所における応力を計算できる。
	各種のはりについて、たわみ角とたわみを計算できる。
金属の性質と種類	金属材料の一般的な性質について説明できる。
	金属と合金の結晶構造を説明できる。
	金属材料の性質と用途を説明できる。
機械系の振動	等速度運動及び等加速度運動問題を認識し、計算できる。
	ニュートンの第二法則を用いて、基本的な1、2自由度系の運動方程式を立てることができる。
	振動系についての、固有円振動数、共振、振動モードについて認識している。

## V-I-9 設計製図

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          専門分野の知識、技術を習得するため、演習と製図作業を中心に機械製図の基礎能力を身につけ、図面を正しく読み作成する能力とを習得する。          本講義では船舶機関士として必要な、頭に描いた品物を「迅速」「明瞭」「正確」に作図する能力を養うと共に2級海技試験に出題された問題が作図できるようにするため過去の問題を説明しながら練習する。          ・製図の基本を身につけ、図面上の線、記号、文字を用途に応じて正しく使い分けられることができる。          ・ボルト、軸、軸受、歯車について作図できる。          ・立体図、文章から作図できること。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>          ・本科:機械製図、機械設計製図</p>	
学習内容	到達目標
機械製図の基礎	図面の役割と種類を認識している。
	製図用具を正しく扱うことができる。
	製図に用いる文字を丁寧に書くことができる。
	線の種類と用途を説明できる。
製作図	品物の投影図を正確にかく事ができる。
	製作図のかき方を認識し、口頭で説明できる。
	図形を正しくかくことができる。
	図形に寸法を記入することができる。
機械要素の製図	公差と表面性状の意味を把握し、図示することができる。
	部品のスケッチ図をかくことができる。
機械の設計製図	ボルト・ナット、軸継手、軸受、歯車などの図面を作成できる。
機械の設計製図	歯車減速装置、ウインチ、渦巻きポンプなどの部品図と組立図を作成できる。



## V-I-10 船舶基礎工学

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b> 船舶基礎工学系領域では、船舶運航者に要求される船舶に関する基礎知識・技術を習得し、実際に船舶を安全に運航するために必要な基本的な能力を養うことを目標とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 船体各部の名称、構造および主要寸法などについて説明できる。</li> <li>・ 船体強度および船体に働く抵抗について説明できる。</li> <li>・ 船舶運航にあたって必要な英語力を身につけ、それらを活用することができる。</li> <li>・ 安全運航に関する基本的知識を身につけ、海難事故防止や船内安全対策に適用することができる。</li> <li>・ 船用推進装置の構造および作動、特徴について学び、説明できる。</li> </ul> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b> 本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b> ・本科：推進システム工学、造船工学、船舶安全工学、海事英語</p>	
学習内容	到達目標
船体の構造	船体構造に関する各部の名称および構造について認識し、その特徴について説明できる。
	船体用鋼材の種類および接合方法について認識し、その特徴について説明できる。
船体の主要寸法	船体に関する主要寸法の名称および違いについて説明できる。
	船舶に関する各種重量(総トン数、純トン数、排水トン数など)の違いについて説明できる。
船体強度計算	船体に加わる力について認識し、その特徴について説明できる。
	船体に働く応力(せん断応力、曲げ応力など)について認識し、それらを計算できる。
船体抵抗	船体に加わる抗力の種類について説明できる。
軸系とプロペラ	推進器および船尾管の種類および構造について認識し、その特徴について説明できる。
	推進器の性能を表す各種効率について認識し、求めることができる。
船舶機関英語	工学系の専門英文を読む力を習得し、内容について概要を把握できる。
	海事業務に必要な英文の書き方を習得し、実際に文章を書くことができる。
	海事業務に必要な基本的な表現について学び、口頭で簡単なやりとりや説明ができる。
船舶安全工学	災害の原因構造および災害生成の過程について説明できる。
	海難の種類について認識し、その原因と対策について説明できる。
	船内の安全基準および船員の労働安全衛生について認識し、実際に適用することができる。
船用推進システム	推進装置の種類および構造について、説明できる。
	推進システムの性能、評価に必要な基礎知識を習得し、適用できる。

## 3-2 VI 分野別の工学実験・実習能力

### 3-2-1 VI-A 機械系分野(実験・実習能力)

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>            実験・実習系領域は、座学で学習したもののづくりの基礎および機械工学の理論を体験的に理解するための教育領域である。            ・工作実習では、図面に基づいた各種工作法の技能および技術を習得するとともに、技術者として望ましい態度や習慣を身に付けることを目標とする。            ・工学実験では、実験装置の原理と操作方法を理解し、実験の過程および結果を説明できる能力を養うことを目標とする。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>            本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>            ・本科：機械工作実習、機械工学実験</p>	
学習内容	到達目標
実験・実習の心得	実験・実習の目標と心構えを理解し、実践できる。
	災害防止と安全確保のためにすべきことを理解し、実践できる。
	レポートの作成の仕方を理解し、実践できる。
計測機器の取り扱い方	ノギスの各部の名称、構造、目盛りの読み方、使い方を理解し、計測できる。
	マイクロメータの各部の名称、構造、目盛りの読み方、使い方を理解し、計測できる。
	ダイヤルゲージ、ハイトゲージ、デプスゲージなどの使い方を理解し、計測できる。
手仕上げ	けがき工具を用いて、けがき線にかくことができる。
	やすりを用いて平面仕上げができる。
	ねじ立て工具を用いてねじを切ることができる。
溶接	アーク溶接の原理を理解し、アーク溶接機、アーク溶接器具、アーク溶接棒の扱い方を理解し、実践できる。
	アーク溶接の基本作業ができる。
機械加工	旋盤主要部の構造と機能を説明できる。
	旋盤の基本操作を習得し、外丸削り、端面削り、段付削り、ねじ切り、テーパ削り、穴あけ、中ぐりなどの作業ができる。
	フライス盤主要部の構造と機能を説明できる。
	フライス盤の基本操作を習得し、平面削りや側面削りなどの作業ができる。
NC機械加工	NC工作機械の特徴と種類、制御の原理、NCの方式、プログラミングの流れを説明できる。
	少なくとも一つのNC工作機械について、各部の名称と機能、作業の基本的な流れと操作を理解し、プログラミングと基本作業ができる。
工学実験	加工学実験、機械力学実験、材料学実験、材料力学実験、熱力学実験、流体力学実験、制御工学実験などを行い、実験の準備、実験装置の操作、実験結果の整理と考察ができる。
	実験の内容をレポートにまとめることができ、口頭でも説明できる。

### 3-2-2 VI-B 材料系分野(実験・実習能力)

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>            実験・実習系領域は、ものづくりの基礎および材料工学の理論や観察・分析・評価法を理解して基本操作をできることを目標とする。            ・機械工作実習では、各種工作法の技能・技術を習得するとともに、技術者として望ましい態度や習慣を身に付けることも併せて目標とする。            ・材料工学実験では、実験装置の原理と操作方法を理解し、実験の過程および結果を説明できる能力を養うことを目標とする。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>            本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>            ・本科：材料工学実験、工作実習、機器分析実験</p>	
学習内容	到達目標
実験・実習の心得	実験・実習の目標と心構えを理解し実践できる。
	災害防止と安全確保のためにすべきことを理解し実践できる。
	レポートの書き方を理解し、作成できる。
測定機器の取り扱い方	ノギスの各部の名称、構造、目盛りの読み方、使い方を理解し計測できる。
	マイクロメータの各部の名称、構造、目盛りの読み方、使い方を理解し計測できる。
金属加工	鋳造または溶接など金属加工の作業手順を理解し、基本作業ができる。
機械加工	旋盤の基本操作を習得し、外丸削り、端面削りなどの作業ができる。
	ボール盤の基本操作を習得し、穴あけなどの作業ができる。
工学実験	金属材料実験、機械的特性評価試験、化学実験、分析実験、電気工学実験などを行い、実験の準備、実験装置および実験器具の取り扱い、実験結果の整理と考察ができる。
	X線回折装置などを用いて、物質の結晶構造を解析することができる。
	光学顕微鏡や電子顕微鏡などで材料を観察し、組織について評価することができる。
	硬さ試験機や万能試験機などを用いて、材料の強度特性を評価できる。
	分析機器を用いて、成分などを定量的に評価をすることができる。
	実験の内容をレポートにまとめることができ、口頭での説明またはプレゼンテーションができる。

### 3-2-3 VI-C 電気・電子系分野(実験・実習能力)

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>            電気電子工学実験・実習系領域では、電気電子に関する各種の計測、試験法等についての技術を習得するとともに、専門科目について学習した内容を実験を通して理解し、整理することを目標とする。            ・実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を実践できる。            ・実験を通じて工学の基礎に係わる知識を整理できる。            ・実験から得られたデータについて工学的に考察し、説明できる。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>            本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>            ・電気電子工学実験</p>	
学習内容	到達目標
計測技術	電圧・電流・電力などの電気諸量の測定が実践できる。
	抵抗・インピーダンスの測定が実践できる。
	オシロスコープを用いて実際の波形観測が実施できる。
	電気・電子系の実験を安全に行うための基本知識を習得する。
電気回路	キルヒホッフの法則を適用し、実験結果を考察できる。
	分流・分圧の関係を適用し、実験結果を考察できる。
	ブリッジ回路の平衡条件を適用し、実験結果を考察できる。
	重ねの理を適用し、実験結果を考察できる。
	インピーダンスの周波数特性を考慮し、実験結果を考察できる。
	共振について、実験結果を考察できる。
電子回路	ダイオードの電氣的特性の測定法を習得し、その実験結果を考察できる。
	トランジスタの電氣的特性の測定法を習得し、その実験結果を考察できる。
	増幅回路等(トランジスタ、オペアンプ)の動作に関する実験結果を考察できる。
	論理回路の動作について実験結果を考察できる。
	デジタル IC の使用方法を習得する。

### 3-2-4 VI-D 情報系分野(実験・実習能力)

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          情報工学実験・実習領域では、情報工学に関する基本的な知識や技術を実験実習や机上での演習を通じて、体験的に修得することを目的とする領域である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・プログラミング基礎実習分野では、ソフトウェアの標準的な開発ツールや開発環境の利用経験を通じて、簡単なソフトウェアの生成とその動作確認ができる。</li> <li>・論理回路設計実習では、簡単な組合せ論理回路と順序回路を設計できる。</li> <li>・開発環境構築実習では、目的に合った開発環境の利用および構築ができる。</li> <li>・アプリケーションの設計と製作では、仕様にあったプログラムを作成し、実行結果を得ることができる。</li> </ul>	
<p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容をより応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p>	
<p><b>【一般的な科目名】</b>          ・本科：工学実験、ソフトウェア演習、論理回路</p>	
学習内容	到達目標
プログラミング基礎実習	与えられた問題に対してそれを解決するためのソースプログラムを、標準的な開発ツールや開発環境を利用して記述できる。
	フローチャートなどを用いて、作成するプログラムの設計図を作成することができる。
	ソフトウェア生成に利用される標準的なツールや環境を使い、ソースプログラムをロードモジュールに変換して実行できる。
	問題を解決するために、与えられたアルゴリズムを用いてソースプログラムを記述し、得られた実行結果を確認できる。
ソフトウェア開発の現場において標準的とされるツールを使い、生成したロードモジュールの動作を確認できる。	
論理回路設計実習	基礎的な論理回路を構築し、指定された基本的な動作を実現できる。
	論理回路などハードウェアを制御するのに最低限必要な電気電子測定ができる。
	与えられた仕様に合致した組合せ論理回路や順序回路を設計できる。
開発環境構築実習	標準的な開発ツールを用いてプログラミングするための開発環境構築ができる。
	要求仕様にあったソフトウェア(アプリケーション)を構築するために必要なツールや開発環境を構築することができる。
アプリケーションの設計と製作	要求仕様に従って標準的な手法によりプログラムを設計し、適切な実行結果を得ることができる。

### 3-2-5 VI-E 化学・生物系分野(実験・実習能力)

<p><b>有機化学実験</b></p> <p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          有機化学実験は有機合成実験に必要な単位操作を身に付け、実験を通して講義で学んだ反応の理解を深めることを目標とする。この目的のために以下の操作を含む実験を取り入れること。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容をより応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>          ・本科：有機化学実験</p>	
学習内容	到達目標
有機合成化学実験 (単位操作)	加熱還流による反応ができる。
	蒸留による精製ができる。
	吸引ろ過ができる。
	再結晶による精製ができる。
	分液漏斗による抽出ができる。
	薄層クロマトグラフィによる反応の追跡ができる。
	融点または沸点から生成物の確認と純度の検討ができる。
	収率の計算ができる。

## 分析化学実験

### 【本科における教育領域の到達目標】

実験を通して容量分析、分離分析、機器分析の原理・概念を学ぶための実験からなる教育領域である。  
・目的に応じた適切な分析方法を選択し、分析データをもとに必要な計算や解析をすることができる。

### 【専攻科における教育領域の到達目標】

本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。

### 【一般的な科目名】

- ・本科：分析化学実験、機器分析
- ・専攻科：応用機器分析

学習内容	到達目標
中和滴定	中和滴定法を理解し、酸あるいは塩基の濃度計算ができる。
酸化還元滴定	酸化還元滴定法を理解し、酸化剤あるいは還元剤の濃度計算ができる。
キレート滴定	キレート滴定を理解し、錯体の濃度の計算ができる。
定性分析	陽イオンおよび陰イオンのいずれかについて、分離のための定性分析ができる。
機器分析	代表的な定性・定量分析装置としてクロマト分析(特にガスクロ、液クロ)や、物質の構造決定を目的とした機器(吸光光度法、X線回折、NMR等)、形態観察装置としての電子顕微鏡の中の代表的ないずれかについて、その原理を理解し、測定からデータ解析までの基本的なプロセスを行うことができる。
	固体、液体、気体の定性・定量・構造解析・組成分析等に関して必要な特定の分析装置に関して測定条件を選定し、得られたデータから考察をすることができる。

## 物理化学実験

### 【本科における教育領域の到達目標】

化学の現象を定量的にとらえ、その法則を数学的形式で表すことが特色であり、化学の他の諸分野の理論的な基礎になる物理化学の理解を深めるための実験からなる教育領域である。

- ・測定と誤差についての理解により、有効数字の取り扱いができる。
- ・目的に応じた適切な測定テーマを選択し、測定データをもとに必要な計算や解析をすることができる。

### 【専攻科における教育領域の到達目標】

本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。

### 【一般的な科目名】

- ・本科：物理化学実験

学習内容	到達目標
数値の取り扱い	温度、圧力、容積、質量等を例にとり、測定誤差(個人差・器差)、実験精度、再現性、信頼性、有効数字の概念を説明できる。
物性測定	各種密度計(ゲールサック、オストワルド等)を用いて、液体および固体の正確な密度を測定し、測定原理を説明できる。
	粘度計を用いて、各種液体・溶液の粘度を測定し、濃度依存性を説明できる。
熱測定	熱に関する測定(溶解熱、燃焼熱等)をして、定量的に説明できる。
分子量の測定	分子量の測定(浸透圧、沸点上昇、凝固点降下、粘度測定法等)により、束一的性質から分子量を求めることができる。
相平衡の測定	相平衡(液体の蒸気圧、固体の溶解度、液体の相互溶解度等)を理解して、平衡の概念を説明できる。
電気化学の測定	基本的な金属単極電位(半電池)を組み合わせ、代表的なダニエル電池の起電力を測定できる。また、水の電気分解を測定し、理論分解電圧と水素・酸素過電圧についても説明できる。
反応速度の測定	反応速度定数の温度依存性から活性化エネルギーを決定できる。

## 化学工学実験

### 【本科における教育領域の到達目標】

化学工業を支える化学プラントに用いられる装置・機器、およびそこにおける化学反応・物理現象について実験を通して学ぶことを目標とする。  
・化学工業において応用されている種々の単位操作や反応操作を理解するため、実験データの解析を通して、化学プラントの運転管理に応用される、物質収支、エネルギー収支、物質の取扱等の理解を深めることを目標とする。  
※化学工学科等にあつては、これらの項目を系統的に理解することで、講義と実験の連動による理解の増進を図る。その他の化学系学科において、化学工学実験としての授業を設けない場合も、適宜諸物性の測定方法や蒸留操作（単蒸留）は、物理化学実験、有機化学実験等における単位操作として理解させる必要がある。

### 【専攻科における教育領域の到達目標】

本科での学習内容をより応用的・実践的な課題解決に活用できること。

### 【一般的な科目名】

・本科：化学工学実験

学習内容	到達目標
流体計測	流量・流速の計測、温度測定など化学プラント等で計測される諸物性の測定方法を説明できる。
液体の取扱い	液体に関する単位操作として、特に蒸留操作の原理を理解しデータ解析の計算ができる。
物質移動	流体の関わる現象に関する実験を通して、気体あるいは液体の物質移動に関する原理・法則を理解し、物質収支やエネルギー収支の計算をすることができる。

## 生物工学実験

### 【本科における教育領域の到達目標】

生物工学実験は、生物工学の基礎となる実験方法を習得するとともに、実験を通して、微生物学と生物化学の知識を習得する科目である。  
・微生物分野においては、微生物を培養するための基本的な操作を習得すること、生物化学分野においては、生体物質を抽出して、分離し、解析することができることを目標とする。

### 【専攻科における教育領域の到達目標】

本科での学習内容をより応用的・実践的な課題解決に活用できること。

### 【一般的な科目名】

・生物工学実験

学習内容	到達目標
微生物学分野	光学顕微鏡を取り扱うことができ、生物試料を顕微鏡下で観察することができる。
	滅菌・無菌操作をして、微生物を培養することができる。
生物化学分野	適切な方法や溶媒を用いて、生物試料から目的の生体物質を抽出し、ろ過や遠心分離等の簡単な精製ができる。
	分光分析法を用いて、生体物質を定量することができる。
	クロマトグラフィー法または電気泳動法によって生体物質を分離することができる。
	酵素の活性を定量的または定性的に調べることができる。

### 3-2-6 VI-F 建設系分野(実験・実習能力)

【本科における教育領域の到達目標】	
実験実習系領域は、測量、材料、構造、地盤、水理、計画・交通、環境などについて、その実験の目的と方法を体験的に理解し、その結果について工学的に説明できる能力を養う。 ・実験分野は、測量、材料、構造、地盤、水理、環境などであり、その実験の目的と方法を理解し、その結果について工学的に説明できること。	
【専攻科における教育領域の到達目標】	
本科での学習内容をより応用的・実践的な課題解決に活用できること。	
学習内容	到達目標
測量	距離測量について理解し、器具を使って測量できる。
	セオドライトによる角測量について理解し、器具を使って測量できる。
	トラバース測量について理解し、器具を使って測量できる。
	水準測量について理解し、器具を使って測量できる。
材料	骨材のふるい分け試験について理解し、器具を使って実験できる。
	骨材の密度、吸水率試験について理解し、器具を使って実験できる。
	コンクリートのスランブ試験について理解し、器具を使って実験できる。
	コンクリートの空気量試験について理解し、器具を使って実験できる。
	コンクリートの強度試験について理解し、器具を使って実験できる。
構造	各種構造形式(コンクリート、金属などによる)による試験体を用いた載荷実験を行い、変形の性状などを力学的な視点で観察することができる。
地盤、土質	土粒子の密度試験について理解し、器具を使って実験できる。
	液性限界・塑性限界試験について理解し、器具を使って実験できる。
	粒度試験について理解し、器具を使って実験できる。
	透水試験について理解し、器具を使って実験できる。
	突固めによる土の締固め試験について理解し、器具を使って実験できる。
	一軸圧縮試験について理解し、器具を使って実験できる。
水理	層流・乱流を観測してレイノルズ数を算出できる。
	各種の流量測定の方法を理解し、器具を使って実験できる。
	常流・射流・跳水に関する実験について理解し、実験できる。
環境	DO、BODに関する実験について理解し、実験できる。
	pHに関する実験について理解し、実験できる。

### 3-2-7 VI-G 建築系分野(実験・実習能力)

【本科における教育領域の到達目標】	
実験(建築)系領域は、座学で学んだ各教育領域について、体験的に理解し、知識の定着をはかる領域である。 ・実験分野は、材料、構造、環境などであり、その実験の目的と方法を理解し、その結果について工学的に説明できる。	
【専攻科における教育領域の到達目標】	
本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。	
【一般的な科目名】	
・本科：実験実習、創造実験演習 ・専攻科：実験実習、構造材料実験	
学習内容	到達目標
材料	実験の目的と方法を説明できる。
	建築に用いる構造材料(例えば木、コンクリート、金属など)の物理的特性を実験により明らかにすることができる。
	実験結果を整理し、考察できる。
構造	実験の目的と方法を説明できる。
	構造材料(例えば木、コンクリート、金属など)によるいずれかの構造形式(ラーメン、トラスなど)の試験体を用い、載荷実験を行い、破壊形状と変形の性状を観察することができる。
	実験結果を整理し、考察できる。
環境	実験の目的と方法を説明できる。
	建築を取巻く環境(例えば音、光、温度、湿度、振動など)を実験により把握できる。
	実験結果を整理し、考察できる。
測量	建築生産で利用されている測量(例えば、レベル、トランシット、トータルステーション、GPS測量など)について機器の取り扱いができる。
	測量の結果を整理できる。

### 3-2-8 VI-H 商船系分野(航海)(実験・実習能力)

練習船実習	
<b>【本科における教育領域の到達目標】</b> 実習を通して、人間力と規範意識を養い、国際社会に対応できる広い視野と素養の形成及び専門技術を活用して船舶の安全運航及び船舶を運用管理する基礎能力を習得する。そのために、船舶要務・当直実習・運用実習・航海実習・保安応急について、実船の運航を通じて実習訓練を行い、船舶運航に関する総合的理解を深める。 航海訓練の場となる海を通して、海洋環境への関心をもち海洋保全の意識を養う。 ・実海域での航海を通して、航海当直、船位測定及び航海計器の取扱い等の実務を体得し、船舶運航の基本を説明できる。 ・航海実習や座学で学んだ知識を基に、航路選定・潮汐・港湾調査などの航海計画を立案し、運航することができる。 ・狭水道航海・夜間航海等特殊操船についての知識を身につけ、実践できる。 ・航海を通して、海上衝突予防法、港則法等の航海法規を確認できる。	
<b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b> 本科での学習内容をより応用的・実践的な課題解決に活用できること。	
<b>【一般的な科目名】</b> ・本科:校内練習船実習、航海実習	
学習内容	到達目標
慣海性・協調性等の育成	船内生活の特殊性を理解し、仲間と協力し、指示を受けた作業を安全に行うことができる。 船内においてコミュニケーション(英語を含む)をとる方法を説明できる。
船舶要務、船舶儀礼	船舶儀礼(満船飾、船飾、船の儀式)について説明できる。
航海当直	航海当直の役割を説明できる。 航海計器等を運用し、航海に必要な情報を活用することができる。
保安応急	防火部署、防水部署など保安応急部署について説明できる。 狭水道航海、狭視界航海法、荒天航海法について説明できる。
船舶管理	航海海域を理解して必要な情報を収集し、航海計画を立案できる。 船舶安全法による船舶検査について説明できる。
運用実習	船体の保守整備作業について説明できる。 航海における気象観測の必要性を理解し、観測を行うことができる。
機関実務・機関管理	主機関運転のための過程を説明できる。
停泊当直	停泊当直の意義を理解し、当直を行うことができる。
出入港部署、投抜錨法、出入港法	出入港部署について理解し、実施できる。 錨泊作業の手順を説明できる。

実験実習	
<b>【本科における教育領域の到達目標】</b> 船舶運航者として必要な訓練に関する初歩的な内容を習得する。3級海技士(航海)に対応した学習内容であり、商船学航海分野の基礎事項習得が目標である。 ・専門分野で、必要な実験実習を説明でき、機器・器具・手順を説明できる。 ・実験・実習内容を理解し、レポートにまとめることができる。	
<b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b> 本科での学習内容をより応用的・実践的な課題解決に活用できること。	
<b>【一般的な科目名】</b> ・本科:漕艇通信・漕艇実習・商船演習・実験実習	
学習内容	到達目標
実験・実習の心得	実験・実習の目標と取り組むに当たっての心構えについて説明できる。 実験・実習する際の災害防止と安全確保のためにすべきことを説明できる。 実験で行った内容をレポートにまとめることができる。
端艇	整列及び人員確認、敬礼方法等、集団行動の基本を理解し、実践できる。 端艇の各部名称及び漕艇号令を理解し、号令に従った操作をすることができる。 基本的なロープワークを習得し、実際に結ぶことができる。
レーダ・ARPA	レーダを操作して各種調整を行い、適切に表示することができる。 レーダ ARPA を操作して他船の針路・速力・最接近距離及び時間を表示することができる。
消火講習	火災の種類とその性質について説明できる。 各種消火器及び消火ホースを使用して、初期消火をすることができる。 持運び式消火器に消火剤を充填することができる。
救命講習	船舶遭難時の生存維持の条件について説明できる。 船舶に備え付けられている救命設備の使用方法について説明できる。 非常事態を想定した船外への離脱を実践することができる。 心肺停止者の発見から AED を使用した心肺の蘇生を実施することができる。
ECDIS 講習	電子海図情報表示装置を利用した当直方法を理解し、実践することができる。 電子海図情報表示装置の目標、海図及びシステムを理解し、操作することができる。



### 3-2-9 VI-I 商船系分野(機関)(実験・実習能力)

校内練習船実習	
<b>【本科における教育領域の到達目標】</b> 校内練習船で泊を伴う実習を行い、専門的知識・技術とその活用力を取得し、第一種養成施設としての必要履修課程を満たす。 ・航海当直、機関当直を通して船員としての基本を身につけること。 ・機関室内補機器の取扱い等を理解して作動できる。 ・自ら(グループ)主機関を始動できる。 ・自ら(グループ)船舶を安全に運航できる。	
<b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b> 本科での学習内容をより応用的・実践的な課題解決に活用できること。	
<b>【一般的な科目名】</b> ・本科:校内練習船実習	
学習内容	到達目標
機器調査	機器の名称と用途を説明できる。
	ポンプにおいては、吸吐出弁解放手順を間違わずに運転することができる。
	各機器においては、運転手順を間違わずに始動できる。
配管調査(プラント)	弁(バルブ)の種類・構造及び用途を説明できる。
	燃料油、潤滑油、冷却清水、冷却海水等各系統の流体の流れを説明できる。
	主機関の運転のため各系統の役割をプラントとして説明できる。
主機関の暖機、運転	主機関を運転する上で暖機の必要性を説明できる。
	主機関の暖機及び運転準備を出港時間に合わせた計画をたてる作業できる。
	主機関試運転まで手順通りにできる。
	機関の運転管理及び保守管理ができる。
当直(航海・停泊・MO)	機関室における航海当直基準を順守できる。
	船橋における航海当直基準(気象海象含む)を順守できる。
	停泊当直においても当直基準を順守できる。
	MO当直を理解して順守できる。
	発電機の並行運転ができる。
計測	主機関の温度、圧力を正しく計測できる。
	補機の温度、圧力を正しく計測できる。
	機器の圧力等を正しく計測できる。
LOG BOOK 記載	計測した事項を正確に記入できる。
	正午計算ができる。
	記載事項を英文で記入できる。
工具・計測機器の取扱	テスター等の測定具及び工具の取扱いができる。

実験実習	
<b>【本科における教育領域の到達目標】</b> 実験・実習系(機関係)領域では、船舶機関士に必要な基礎知識・技術を習得し、船内機器の運転や保守管理に活用できるように必要な基本的な能力を養うことを目標とする。 ・ 船用諸機関および各種工作機器の基本原理と操作方法を理解し、実験・実習を遂行できる。 ・ 実験・実習内容を理解し、レポートにまとめることができる。	
<b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b> 本科での学習内容をより応用的・実践的な課題解決に活用できること。	
<b>【一般的な科目名】</b> ・本科:実験実習、機関工学実験	
学習内容	到達目標
実験・実習の心得	実験・実習の目標と取り組みに当たっての心構えがわかる。
	実験・実習する際の災害防止と安全確保のためにすべきことがわかる。
	レポートの作成の仕方がわかる。
工具・測定器具取扱	ドライバー・スパナなどの各種工具の名称、特徴などを認識し、取り扱うことができる。
	ノギス・マイクロメータなどの各種測定器具を認識し、目盛の読み方、使い方がわかる。
溶接	ガス溶接で用いるガス溶接装置・器具、溶接トーチの取扱方法がわかる。
	ガス溶接およびガス切断の基本作業ができる。
	アーク溶接で用いる溶接機、溶接器具、溶接棒の取扱方法がわかる。
	アーク溶接の基本作業ができる。
機械加工	旋盤等の工作機械の基本操作を習得し、工作機械の取扱ができる。
	NC工作機械の特徴と種類、制御の原理、NCの方法、プログラミングの流れを認識し、作業ができる。
船舶	船舶に備わっている各種機器の構造と機能を説明できる。
	消火設備の種類、消火方法など船内火災に関する基本知識を習得している。
	船舶を安全運航するにあたって注意すべき事項および心構えについて認識し、作業ができる。
端艇	整列及び人員確認、敬礼方法等、集団行動の基本を理解し、実践できる。
	端艇の各部名称及び漕艇号令を理解し、号令に従った操作をすることができる。
	基本的なロープワークを習得し、実際に結ぶことができる。
消火講習	火災の種類とその性質について説明できる。
	各種消火器及び消火ホースを使用して、初期消火をすることができる。
	持運び式消火器に消火剤を充填することができる。
救命講習	船舶遭難時の生存維持の条件について説明できる。
	船舶に備え付けられている救命設備の使用方法について説明できる。
	非常事態を想定した船外への離脱を実践することができる。
	心肺停止者の発見からAEDを使用した心肺の蘇生を実施することができる。
工学実験	内燃機関実験、蒸気工学実験、補助機械工学実験、電気工学実験、制御工学実験、材料力学実験、機械力学実験、設計工学実験などを行い、実験装置の操作、実験結果の整理・考察ができる。
	実験の内容をレポートにまとめることができ、口頭でも説明できる。

## 第4章 技術者が備えるべき分野横断的能力における到達目標

この章では、

VII 汎用的技能

VIII 態度・志向性（人間力）

IX 総合的な学習経験と創造的思考力

の3項目について述べる。さらに、これらについては、「VII-Aコミュニケーションスキル」から「IX-Bエンジニアリングデザイン能力」まで、14項目の学習項目に分類されている。「IV工学基礎」と同様に、これらの項目の学習に際しても、必ずしも、これらの内容に特化した授業科目を設定する必要はなく、当該校・学科で開講されているすべての科目やその他の教育活動等を通じ、学生がこれらの項目を身に付けて卒業することを基本とする。

### VII 汎用的技能

【本科における教育領域の到達目標】	
他者の考えや立場を理解し、相手の意見を聞いて自分の意見を正しく伝えることができるとともに、仕事をする上で課題を発見・分析し、計画を立てて論理的に課題解決していけるようになるための教育領域である。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>相手の立場や専門性に応じて多様な方法で円滑なコミュニケーションをとることができる。</li> <li>課題発見、情報収集、論理的な思考といった課題解決のためのスキルを実践することができる。</li> </ul>	
【一般的な科目名】	
PBL、卒業研究、共同研究、インターンシップ、国語、社会	
学習内容	到達目標
コミュニケーションスキル	日本語と特定の外国語の文章を読み、その内容を把握できる。
	他者とコミュニケーションをとるために日本語や特定の外国語で正しい文章を記述できる。
	他者が話す日本語や特定の外国語の内容を把握できる。
	日本語や特定の外国語で、会話の目標を理解して会話を成立させることができる。
	円滑なコミュニケーションのために図表を用意できる。
	円滑なコミュニケーションのための態度をとることができる(相づち、繰り返し、ボディランゲージなど)。
合意形成	他者の意見を聞き合意形成することができる。
	合意形成のために会話を成立させることができる。
	グループワーク、ワークショップ等の特定の合意形成の方法を実践できる。
情報収集・活用・発信力	書籍、インターネット、アンケート等により必要な情報を適切に収集することができる。
	収集した情報の取捨選択・整理・分類などにより、活用すべき情報を選択できる。
	収集した情報源や引用元などの信頼性・正確性に配慮する必要があることを知っている。
	情報発信にあたっては、発信する内容及びその影響範囲について自己責任が発生することを知っている。
	情報発信にあたっては、個人情報および著作権への配慮が必要であることを知っている。
	目的や対象者に応じて適切なツールや手法を用いて正しく情報発信(プレゼンテーション)できる。
課題発見	あるべき姿と現状との差異(課題)を認識するための情報収集ができる。
	複数の情報を整理・構造化できる。
	特性要因図、樹形図、ロジックツリーなど課題発見・現状分析のために効果的な図や表を用いることができる。
論理的思考力	課題の解決は直感や常識にとらわれず、論理的な手順で考えなければならないことを知っている。
	グループワーク、ワークショップ等による課題解決への論理的・合理的な思考方法としてブレインストーミングやKJ法、PCM法等の発想法、計画立案手法など任意の方法を用いることができる。
	どのような過程で結論を導いたか思考の過程を他者に説明できる。
	適切な範囲やレベルで解決策を提案できる。
	事実をもとに論理や考察を展開できる。
	結論への過程の論理性を言葉、文章、図表などを用いて表現できる。

※参考としてのルーブリック

	優	良	可	不可
課題発見 (例えばLV4))	複数の選択肢の中から論理的で、一貫性のある解決策を選択・展開している。	問題を解決するにあたって多面的な根拠から受け入れることのできない方法を却下している。	一つの方向性だけで検討された結果が課題解決に利用されている(多面的に検討されてはいない)。	左記に達していない。

Ⅷ 態度・志向性(人間力)

<p>【本科における教育領域の到達目標】</p> <p>目標を持ち、自らを律しながら主体的あるいは他者と協調して行動することができる。また社会の規範に沿って適切に行動できるようになるための教育領域である。また、自らのキャリアデザインに対して将来にわたって学んでいく姿勢を身に付けることができるようになるための教育領域である。</p>	
<p>【一般的な科目名】</p> <p>・PBL、卒業研究、共同研究、インターンシップ、体育、技術者倫理、社会(倫理社会、法律)</p>	
学習内容	到達目標
主体性	<p>周囲の状況と自身の立場に照らし、必要な行動をとることができる。</p> <p>自らの考えで責任を持つものごとに取り組むことができる。</p>
自己管理能力	<p>目標の実現に向けて計画ができる。</p> <p>目標の実現に向けて自らを律して行動できる。</p> <p>日常生活における時間管理、健康管理、金銭管理などができる。</p>
責任感	<p>社会の一員として、自らの行動、発言、役割を認識して行動できる。</p>
チームワーク力	<p>チームで協調・共同することの意義・効果を認識している。</p> <p>チームで協調・共同するために自身の感情をコントロールし、他者の意見を尊重するためのコミュニケーションをとることができる。</p> <p>当事者意識をもってチームでの作業・研究を進めることができる。</p> <p>チームのメンバーとしての役割を把握した行動ができる。</p>
リーダーシップ	<p>リーダーがとるべき行動や役割をあげることができる。</p> <p>適切な方向性に沿った協調行動を促すことができる。</p> <p>リーダーシップを発揮する(させる)ためには情報収集やチーム内での相談が必要であることを知っている。</p>
倫理観(独創性の尊重、公共心)	<p>法令やルールを順守した行動をとれる。</p> <p>他者のおかれている状況に配慮した行動をとれる。</p> <p>技術が社会や自然に及ぼす影響や効果を認識し、技術者が社会に負っている責任を挙げることができる。</p>
未来志向性・キャリアデザイン	<p>自身の将来のありたい姿(キャリアデザイン)を明確化できる。</p> <p>その時々で自らの現状を認識し、将来のありたい姿に向かっていくために現状に必要な学習や活動を考えることができる。</p> <p>キャリアの実現に向かって卒業後も継続的に学習する必要性を認識している。</p> <p>これからのキャリアの中で、様々な困難があることを認識し、困難に直面したときの対処のありかた(一人で悩まない、優先すべきことを多面的に判断できるなど)を認識している。</p> <p>高専で学んだ専門分野・一般科目の知識が、企業や大学等でどのように活用・応用されるかを説明できる。</p>
企業活動理解	<p>企業等における技術者・研究者等の実務を認識している。</p> <p>企業人としての責任ある仕事を進めるための基本的な行動を挙げることができる。</p> <p>企業における福利厚生面や社員の価値観など多様な要素から自己の進路としての企業を判断することの重要性を認識している。</p> <p>企業には社会的責任があることを認識している。</p> <p>企業が国内外で他社(他者)とどのような関係性の中で活動しているか説明できる。</p> <p>調査、インターンシップ、共同教育等を通して地域社会・産業界の抱える課題を説明できる。</p> <p>企業活動には品質、コスト、効率、納期などの視点が重要であることを認識している。</p> <p>社会人も継続的に成長していくことが求められていることを認識している。</p> <p>技術者として、幅広い人間性と問題解決力、社会貢献などが必要とされることを認識している。</p> <p>技術者が知恵や感性、チャレンジ精神などを駆使して実践な活動を行った事例を挙げることができる。</p> <p>高専で学んだ専門分野・一般科目の知識が、企業等でどのように活用・応用されているかを認識できる。</p>
学習と企業活動の関連	<p>企業人として活躍するために自身に必要な能力を考えることができる。</p> <p>コミュニケーション能力や主体性等の「社会人としてが備えるべき能力」の必要性を認識している。</p>

## IX 総合的な学習経験と創造的思考力

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          工学的課題を理解し、その課題の解決のためにシステム、構成要素、工程等を創出できるようになること、さらにはクライアントの要求を解決するためのプロセス(企画立案から実行)を理解し解決策を創案できるようになることが目標である。</p>	
<p><b>【一般的な科目名】</b>          PBL、卒業研究、共同教育</p>	
学習内容	到達目標
創成能力	工学的な課題を論理的・合理的な方法で明確化できる。
	公衆の健康、安全、文化、社会、環境への影響などの多様な観点から課題解決のために配慮すべきことを認識している。
	要求に適合したシステム、構成要素、工程等の設計に取り組むことができる。
エンジニアリングデザイン能力	課題や要求に対する設計解を提示するための一連のプロセス(課題認識・構想・設計・製作・評価など)を実践できる。
	提案する設計解が要求を満たすものであるか評価しなければならないことを把握している。
	経済的、環境的、社会的、倫理的、健康と安全、製造可能性、持続可能性等に配慮して解決策を提案できる。

## 第5章 「モデルコアカリキュラム」の質保証機能を担保するための取り組み

「モデルコアカリキュラム」に基づいて、高専における技術者教育の質保証機能を担保するためには、以下の6つの取り組みについての具体的な仕組みを整備することが重要になる。

- (1) モデルコアカリキュラムに準拠したカリキュラム設計(シラバス作成)
- (2) 学習成果や備えるべき能力(アウトカムズ)に対する到達度を効率的かつ効果的に評価できる方法の構築
- (3) 学生が期待されるアウトカムズへ到達することを支援する教員の教育内容や教育方法の検討と共有
- (4) 教職員が連携した組織的なFD/SDへの取り組みの実施
- (5) 学生が自らの到達度を認識し、自主的・自律的に学習活動を継続していく仕組みの確立
- (6) モデルコアカリキュラムそのものの点検評価方法と改善の仕組みの構築

以下に、それぞれの取り組みについて説明する。

### (1) モデルコアカリキュラムに対応したカリキュラム設計 (シラバス作成)

モデルコアカリキュラムは、高専における必須の学習内容から構成されている。したがって、各高専はモデルコアカリキュラムの学習内容、到達目標や到達レベルを内包するシラバスを作成する必要がある。また、第1章にて説明したように、モデルコアカリキュラムでは到達目標を特定の限定された科目で達成させることを想定していない。したがって、各高専を卒業する学生に必要とされる技術者能力について、教養教育分野と専門分野の教職員が連携して意図しない学習内容の重複、科目ごとの到達レベルの積み上げなどを確認しつつ、効率的かつ効果的な教育を行うことが重要である。

### (2) 到達度を効率的かつ効果的に評価できる方法の構築

高専機構において2006年から本科3年生を対象として実施している数学分野と物理分野の学習到達度試験をさらに発展させ、モデルコアカリキュラムに記載の専門分野を含む全分野の学習内容とそのレベルに対する学生の到達度を全高専で統一の評価基準で測定できる仕組みを構築する。この取り組みの方針を以下に示す。

- ① 座学により身に付ける「コア」部分の知識や能力を評価するために、Computer Based Testing (CBT)を実施する。
- ② 分野横断的能力を育成する「モデル」部分については、PBLに代表される各高専独自の多様な教育方法や活動により達成が目指される。しかしながら、各高専において「モデル」部分についての学生の到達度をモデルコアカリキュラムに沿って適切に評価するためには、ある分野横断的能力とその到達レベルの評価基準が他高専においても共通の指標として使用できる必要がある。すなわち、各高専の評価基準の整合性が担保でき、かつ相互に点検

評価が可能な形で設定されていることが重要である。したがって、ルーブリックなどの客観的な評価指標を用いて、学生の自己評価、学生同士や学生と教員による相互評価、教員による評価を実施することが重要である。

- ③ 定期試験などによる評価だけでなく、面談・口頭試問、提出物などの評価、講義・演習・実験中の学生の行動特性に基づく評価などの多様なアウトカムズ評価の導入、試行、共有を促進する。

今後、各高専での多様な教育活動などに対応する客観的な評価方法が「モデル」として示され、高専機構主導のもとに全高専に共有・展開される。これらの評価方法は、実験・実習科目、体育、社会貢献活動(ボランティア)、学生会活動などで育成を目指す能力の評価指標として主に適用されると考えられる。また、日本が工学分野で参加している「OECDの高等教育における学習成果の評価(AHELO:Assessment of Higher Education Learning Outcomes)」の動向を今後も継続して把握するとともに、米国マサチューセッツ工科大学のCDIOイニシアティブの運用についても調査を行い、主に座学などの定型化された科目で対応できない能力に対応する到達度の効率的かつ効果的な評価方法の確立に向けて検討を進める。

### (3) 学生の学びを支援する教育内容や教育方法の教員間の検討と共有

高等教育機関としての高専が育成を目指す人材像は、「良き職業人は良き市民である」ことを基本に、教養教育と専門教育との連携を通じて育成すべきである。そのためには教員も相互に連携・協力し合い、学生に対して、人文・社会科学的な視点を持たせつつ、自然科学・科学技術に関する到達目標の達成を支援しなければならない。

教員および組織(各高専)は、「モデルコアカリキュラム」に記載されている学習内容、到達目標および到達レベルと、自校における専門分野および専門分野以外の対応可能分野の学習内容などの整合性を比較・検討し、それらの比較・検討の結果を授業実施計画(シラバス)に具体的に反映できるように教育内容・方法の改善、体系化に努めることが大切である。

また、教員が互いに連携・協力して、「授業評価」、シラバスなどの「ピアレビュー」、「ティーチング・ポートフォリオ」などを活用するとともに、その教育的効果を点検して教育内容や教育方法の質的向上を図る取り組みも重要である。この教育内容・方法の改善のためには、各高専が組織的に継続してFD/SD活動に取り組み、教育内容の質保証機能を担保するためのPDCAサイクルを機能させる必要がある。

教育方法については、アクティブラーニングの割合をあらゆる教科・科目で増加させることで学生が主体的に学ぶ姿勢を身に付けさせる。例えばグループワークを通して学生がコミュニケーション能力も同時に獲得できるようにするなど、教師が主体となって知識を教授する「知識提供型」の授業からの脱却を図ることが大切である。

このためには、各高専における教育目的・教育目標に学生を到達させることができるカリキュラムデザイン、各科目での到達目標、到達レベルの明確化とそれを担保するための授業設計、学生および教員による授業内容・方法の評価、さらには、学生の自学自習や教員が授業で活用できる学習用コンテンツの共有や学習環境の計画的整備も重要になる。

## 【授業評価】

学生の知識・能力などをより効果的に育めるように、継続的な授業改善のために実施する。評価者は、科目担当教員(本人)、学生、観察者(同僚、専門家、保護者等)である。同僚教員などによる授業評価を特に「ピアレビュー」という。授業内容、授業方法や年間授業計画の見直しなどを含む具体的な授業改善に結びつくシステム化が、不可欠になる。

小中学校でのアクティブラーニングの導入と実践が進む状況において、高専での教育をスムーズに接続されるためにも、高専機構主導のもとで効果的なアクティブラーニングの方法を探索し、さらに教育効果の可視化もあわせてモデル化し、全高専に向けて展開していくことも重要である。

効果的な授業方法としてのアクティブラーニングを全高専で展開していくために、高専機構において整備を進めているKOREDAを活用し、教員の授業設計に紐づけられた教育用コンテンツや、学生が自らの達成度に応じていつでも活用できる自学自習用コンテンツの収集と整備を行う。

## 【ティーチング・ポートフォリオ】

授業改善の取り組みを含む教員の教育活動の記録(教育課程の可視化)。教員自身による自己省察に基づき、教育の責任、理念、方法、成果、今後の目標をエビデンスとともに記録する。教員個人の継続的なFDに大いに役立つとともに、教育成果の散逸を防ぎ、教育成果を教員間で共有することにより教員が相互に連携したFDを可能にする。学生の学習活動の記録(学習課程の可視化)である学習ポートフォリオとあわせて、よりよい教育の実現に有効とされる。

### (4) 科目担当教員が連携した組織的なFD/SDへの取り組みの実施

「モデルコアカリキュラム」は、高専に期待される技術者養成に関する質保証を最終的に目指すものであり、各教員の専門分野や専門分野以外の対応可能分野の具体的な授業実施計画(シラバス)を単に積み上げたものではない。社会や企業から求められる技術者としての能力の養成など、一律に定型化が困難な教育内容や教育方法の検討と選択、到達度を効果的かつ効率的に評価する方法の確立を含めて、各高専の教育目標や教育理念を踏まえた組織的なカリキュラムマネジメントが必要不可欠である。また、教員の教育活動を支援しつつ適切に評価する仕組みや組織の構築も、FD/SDへの取り組みのためには重要である。

### (5) 学生が自らの到達度を認識し自主的・自律的に学習を継続していく仕組み

技術者養成における高専教育の質保証を担保する上で「モデルコアカリキュラム」の役割は大きい。それだけでなく周到なカリキュラム編成、教育内容や教育方法の改善に対する教員の努力、組織的なカリキュラムマネジメント、さらには学生による自主的かつ自律的な学習に対する取り組みがなければ、教育効果を高めることはできない。

学生を自立した技術者へと育成するためには、学生に興味や関心を抱かせて、学習のモチベーションを向上させてそれを維持させることが重要であるため、Teaching(教員が教えること)が



主体の教育からLearning(学生が主体的に学ぶこと)が主体の教育への転換が必要不可欠である。また、学生自身が教育プログラムの到達目標に対する自分自身の達成状況を継続的に記録・点検し、この記録を自らの学習に反映させることが教育効果を高めるために重要である。高専機構では学習ポートフォリオの構築を進めており、学生自身が到達目標に対する達成状況を評価・点検し、自身の将来のありたい姿(キャリアデザイン)に向けて学習の目的を具体的に理解できるようにしていく。学生が、高専教育は生涯におけるキャリアデザインの1つの重要な基盤であることを認識し、将来にわたって努力していくことが必要であるということを理解できるように指導する必要がある。このためには、高専の特長である「現場、現物、現実を踏まえた技術者養成」の観点から、「ゼミ」、「セミナー」、「PBL」、「サービスマーケティング」などの「ワークショップ型学習」、「参加型学習」、「ファシリテーション」などを活用した学生同士の討論を含む主体的な学習の促進、社会貢献・社会参加の意識付けにも関係する学習成果(研究成果を含む)の「社会実装」、さらには学生が自らの到達度をマネジメントできるような習慣づけとそのための仕組みづくりが望まれる。

#### 【ワークショップ】

多様な立場・意見の人々が計画・プロセス段階から主体者として参加し、参加者の合意形成を得る作業形態・学習方法。

#### 【ファシリテーション】

会議やミーティング等において、参加者の発言や参加を促すとともに、発言を促し、方向を整理し、合意事項を確認することにより、メンバーの参加意識を活性化し、協同へと導く手法。

#### 【社会実装】

社会における課題を発見し、その解決に自らの知識・技能・経験を生かして実装することで社会参加の意識を持たせるための教育方法。

### (6) モデルコアカリキュラムそのものの点検評価方法と改善の仕組みの構築

モデルコアカリキュラムの到達目標は、当該分野の技術者として社会や企業から対応が求められる技術課題、産業経済環境の変化、科学技術の革新などに関連する要素があり、また、教育内容や教育方法の改善状況によっても変化することが予想される。

本「モデルコアカリキュラム」の妥当性については、本章で取り上げた様々な取り組みの効果を検証しつつ、必要に応じて随時<sup>(注)</sup>見直しを行い、必要な改善措置を講ずる予定である。

注:平成29年4月に公開する「モデルコアカリキュラム-ガイドライン-」および「モデルコアカリキュラム-参考資料-」は、社会環境の変化を踏まえて概ね5年の周期で見直しを図っていく。

## 参考文献

1. 大学における実践的な技術者教育のあり方、大学における実践的な技術者教育のあり方に関する協力者会議、平成22年6月3日
2. 技術者教育に関する分野別の到達目標の設定に関する調査研究(中間報告(分野別の共通部分))、千葉大学、平成23年4月
3. ABETCRITERIA、The Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET)
4. 技術者教育認定基準、JABEE(日本技術者教育認定機構)、2012年
5. 学位に関するベンチマーク・ステートメント—英国・高等教育水準審査機関(QAA)の学科目別報告—、広島大学高等教育研究開発センター、平成19年3月
6. Graduate Attribute and Professional Competencies、International Engineering Alliance、2009
7. Tuning Texas、Texas Higher Education Coordinating Board、2011
8. Civil Engineering Body of Knowledge for the 21<sup>st</sup> century: Preparing the Civil Engineer for the Future、Second Edition、American Society of Civil Engineers、2008
9. 大学教育の分野別質保証の在り方について、日本学術会議、平成22年7月22日
10. CDIOシラバスv2.0 ; An Updated Statement of Goals for Engineering Education. Proceedings of the 7<sup>th</sup> International CDIO Conference、Technical University of Denmark、Copenhagen、June 20-23、2011. (Worldwide CDIO initiative—<http://www.cdio.org/>—に基づき編集)